

# Schlüter®-BEKOTEC-THERM

Det keramiske klimagulv



Teknisk manual



INNOVATION MED PROFIL



Werner Schlüter  
**SCHLÜTER-SYSTEMS KG**



## Om denne håndbog

### Konstruktionsprincippet for det keramiske klimagulv

Betegnelsen af det innovative varmesystem Schlüter-BEKOTEC-THERM som keramisk klimagulv skal gøre det tydeligt, at vi betragter „radiatoren gulv“ som en komplet konstruktion, hvor systemkomponenterne, planlægningen og det konstruktionsarbejde, der skal udføres, skal være afstemt i forhold til hinanden systematisk. Kravene til det „keramiske klimagulv“ er mangfoldige, eftersom det som brugbar gulvbelægning skal overtage funktionerne isolering, opvarmning, køling, absorption af belastning, tætning i vådrum og optisk rumkoncipering.

Tidligere erfaringer har vist, vor svært det er, at bringe de bygningskonstruktive, bygningsfysiske og varmetekniske krav til en sådan komplet konstruktion i harmoni med i hinanden på en tilfredsstillende måde. Således forekommer der ved almindelige varmegulve med keramik som belægningsmateriale til deformationer i afretningslaget, som ofte kan forårsage revnedannelser i den keramiske belægning. Det skyldes bl.a., at afretningslaget og de keramiske fliser ved temperaturskift har forskellige længdeændringer pga. deres afvigende varmeudvidelseskoefficienter.

De forskrifter, som angives i de pågældende lovgivninger, f.eks. mhp. afretningslagets tykkelse, bevægelsesfuger, armeringsindlæg eller restfugtighed i forbindelse med hvornår gulvet kan belægges bringer ofte ikke løsninger hvad angår de byggefysiske problemstillinger.

Varmeteknisk set har en relativ stor afretningslagmasse derudover den ulempe, at der først skal tilføres og lagres en masse varmeenergi. Tilsvarende langsomt kan den konventionelle gulvarme reagere på temperaturændringer.

Med det komplette system Schlüter-BEKOTEC-THERM har vi udviklet en konstruktion, der løser disse problemer komplet og er beskyttet med et internationalt procespatent. Navnet „BEKOTEC“ står for **Belægnings-Konstruktions-Teknik** og „THERM“ for de varmetekniske komponenter. BEKOTEC-THERM er baseret på en tynd gulvkonstruktion bestående af cement- eller calciumsulfat-afretningslag, som påføres i de noprede BEKOTEC-plader og reducerer afretningslagets spændinger i noppemønstret. Ved anvendelse af Schlüter-afkoblingsmåtterne kan der lægges keramiske fliser, så snart afretningslaget er kan betrædes.

Med „THERM“-komponenter tilbyder vi varmeteknologi, som er eksakt er tilpasset til „BEKOTEC“ og kontrolleret i systemet – fra varmerøret til den elektroniske regulering. Den relativt ringe afretningslagmasse og varmerørens placering tæt på overfladen resulterer i hurtig reaktion ved temperaturændringer. Dermed er BEKOTEC-THERM et hurtigt reagerende ”keramisk klimagulv”, som kan drives på en energibesparende måde med en meget lav fremløbstemperatur. Selvfølgelig kan der også udlægges andet belægningsmateriale på BEKOTEC-afretningslaget.

BEKOTEC-THERM tilbyder ejere mange fordele og en ægte merværdi ved nybyggeri såvel som ved sanering af ældre bygninger.

Da de gældende DIN-standarde, bestemmelser og sidst men ikke mindst også lovgivningen tenderer til at hindre snarere end at lette tværfagligt arbejde, skal denne manual enkelt og forståeligt dokumentere foranstaltningerne vedr. tværfagligt arbejde med det keramiske klimagulv BEKOTEC-THERM.

Med venlig hilsen  
Schlüter-Systems KG



Spændingsreduktion i afretningslaget ...



... uden negative overraskelser.





# Fordele ved Schlüter®-BEKOTEC-THERM

## Du vil blive begejstret



### Nemt

Du behøver hverken komplekse komponenter eller dyre konstruktionskemikalier ved installation af Schlüter-BEKOTEC-THERM. Enkel teknik har fungeret fremragende gennem årtier, og der er ikke brug for mere end det. 7 dage efter lægning af det øverste keramiske lag kan du påbegyn-  
de opvarmningen af afretningslaget. Alt efter fremløbstemperatur, varer opvarmningsfasen kun 2–3 dage (start ved 25 °C, med en daglig forøgelse på op til 5 °C, indtil fremløbstemperaturen er opnået).



### Sikkert

Overvejer du en keramisk overflade? OK! Med Schlüter-BEKOTEC-THERM forbliver keramiske overflader permanent revnefri – og det endda fra en flisestørrelse på 5 x 5 cm, og uden formatbegrænsning i opadgående retning. De nævnte større formater ligger absolut sikkert, uden at tage skade med tiden. Endnu en fordel: Med BEKOTEC er du så godt som sikker på at undgå hvælvinger. Du vil ikke længere få problemer med fugematerialer, som løsner sig ved fodpaneler.



### Hurtigt

Når du anvender konventionel cementmasse og keramisk belægning til din gulvlægning, er det ikke nødvendigt at opnå eller måle en bestemt restfugtighed. Så snart det er muligt at gå på afretningslaget, kan du begynde at lægge den keramiske overflade. Og det endda uden specielle, komplekse og dyre konstruktionskemikalier. Din kunde kan flytte ind 28 dage tidligere, hvilket sparer både tid og penge.



### Ukompliceret

Det er ikke nødvendigt med ekspansionsfuger eller snit med en murerske (udover mellem forskellige bygninger osv.) i forbindelse med BEKOTEC-THERM-systemet. De feltbegrænsningsfuger i overlaget, som er nødvendige efter de gældende forskrifter, kan dermed positioneres uafhængigt af gulvunderlaget. Således bortfalder usikre separationslinjer mellem fliserne, og det endelige resultat bliver flottere.



### Bæredygtig

Vha. den ringe konstruktionshøjde kan BEKOTEC-THERM-systemet anvendes med særligt lave fremløbstemperaturer. Derved egner det sig fremragende til kombinationen med bæredygtige, moderne varmepumper. En ekstra fordel: Da der bliver anvendt en ringere mængde materiale til afretningslaget, så bliver der også forbrugt færre ressourcer såsom sand og cement, hvilket reducerer det miljømæssige aftryk betydeligt.



### Garanti i systemet

Derudover yder Schlüter®-Systems KG en udvidet objektrelateret garantiperiode ved anvendelse af BEKOTEC-THERM-gulvbelægningskonstruktionen. Dette omfatter en tilstrækkelig bæreevne, og forhindrer revnedannelser i belægningsmateriale af keramik-, natur- eller natursten. Forudsætningen herfor er udførelsen af BEKOTEC-THERM-systemet under hensyntagen til de tilsvarende produktdatablade fra Schlüter®-Systems KG.

Har du spørgsmål? Vores serviceteam står gerne til rådighed!

Tlf.: +49 2371 971-0

# Og hvis du skulle få brug for hjælp

understøtter vi dig gerne

## Teknisk rådgivning

Ved spørgsmål angående systemets opbygning, samt om varme- og reguleringstekniske aspekter, står vores kvalificerede medarbejdere på teknisk salg klar med fagkyndig rådgivning. På tværs af faggrænser kan de hjælpe dig, ved at udarbejde netop de koncepter og løsningsforslag, som du har brug for til dit byggeprojekt.

Schlüter-BEKOTEC-THERM er testet og godkendt til anvendelse med mange fliseklæbematerialer (ABP), letvægts afretningslag og bundet fyldmateriale. Det er om nødvendigt muligt at indgå særaftaler og udføre supplerende kontroller, alt efter projekttype.

## Beregning af varmebelastning

For at sikre, at det keramiske klimagulv BEKOTEC-THERM er tilpasset optimalt i forhold til varmebehovet, anvender vi en software, som beregner opvarmningsbelastningen nøjagtigt for bygningen og de enkelte rum, ud fra indsendelse af de tilsvarende tegninger og data.

## Udbudsdokumentation

Udbudsdokumenter, som vi har udarbejdet, kan downloades på internettet under [www.bekotec-therm.com](http://www.bekotec-therm.com) og [www.schlueter-systems.com](http://www.schlueter-systems.com). Vi kan stille tilpassede udbudsdokumenter til rådighed, som er i overensstemmelse med den tekniske dimensionering af BEKOTEC-THERM som gulvvarmesystem.

## Rådgivning on location

Hvis der er behov for individuel rådgivning on location, kan dette aftales med vores specialister – og dette ikke kun med henblik på BEKOTEC-THERM.

## Oplæring via Schlüter-systemet

Vi tilbyder håndværkere, forarbejdningsvirksomheder og forhandlere specifikke kurser og uddannelsesforløb vedrørende BEKOTEC-THERM. Rådfør dig med os, hvis du er interesseret i disse foranstaltninger.

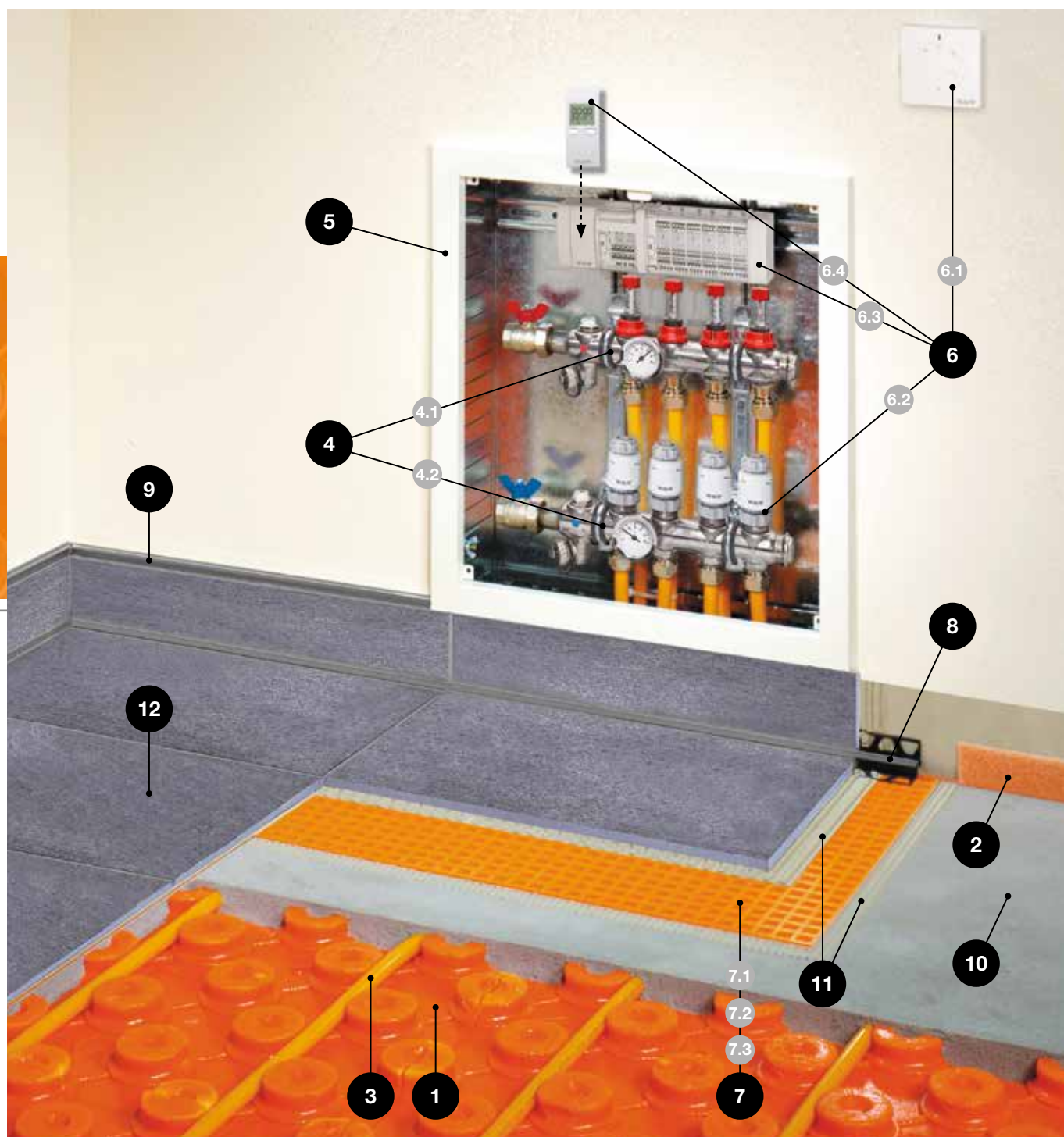




## Schlüter®-BEKOTEC-THERM Det keramiske klimagulv


### Systemets opbygning

Illustrationen viser, hvordan det keramiske klimagulv Schlüter-BEKOTEC-THERM med de tilhørende systemkomponenter, er konstrueret. Vha. cifrene på billedet er det muligt at lokalisere de pågældende produkter i forhold til systembeskrivelsen på næste side.



Eksempel: Schlüter®-BEKOTEC-THERM-EN/PF

**Schlüter®-BEKOTEC-THERM****Systemets enkelte dele** Overfladeopvarmning

- 1 Schlüter®-BEKOTEC-EN**  
Nopret plade til montering af Schlüter-varmerør  
Henvi sning: Vær opmærksom på, om der kræves ekstra isolering og tætning i henhold til bygningsreglementet.
- 2 Schlüter®-BEKOTEC-BRS**  
Kantbånd til afretningslag  
Til de noprede plader EN 23 F, EN18 FTS og EN 12 FK til afretningslag skal kantbåndet BRS 808 KSF anvendes (mhp. passende kantbånd, se side 26).
- 3 Schlüter®-BEKOTEC-THERM-HR**  
Varmerør (diameter baseret på system) BT-HR kodningssystem:  

- 4 Schlüter®-BEKOTEC-THERM-HV**  
Varmekredsfordeler af rustfrit stål med Tilslutningstilbehør  
**4.1** Fremløb    **4.2** Returløb
- 5 Schlüter®-BEKOTEC-THERM-VS**  
Fordelerskab
- 6 Schlüter®-BEKOTEC-THERM-E**  
Elektronisk rumregulering  
**6.1** Rumsensor    **6.2** Telestæt  
**6.3** Basismodul Control med tilslutningsmodul  
**6.4** Timerenhed (option)

**Systembestanddele** ved anvendelse af fliser og natursten som belægning (se separat prislister)

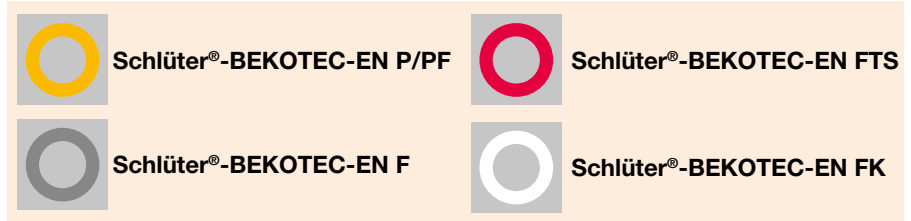
- 7 Schlüter®-DITRA**  
**7.1 Schlüter®-DITRA**  
(Forarbejdningshøjde 5 mm) samlingsafkobling, -tætning, damptrykdulning, varmefordeling eller  
**7.2 Schlüter®-DITRA-DRAIN 4**  
(Forarbejdningshøjde 6 mm) samlingsafkobling, damptrykdulning, varmefordeling eller  
**7.3 Schlüter®-DITRA-HEAT**  
(Forarbejdningshøjde 7 mm) samlingsafkobling, -tætning til ekstra elektrisk gulvtemperering/-opvarmning
- 8 Schlüter®-DILEX** eller **-RF**  
Vedligeholdelsesfrie kant- og bevægelsesfugeprofiler
- 9 Schlüter®-RONDEC, -JOLLY, -QUADEC** eller **-LIPROTEC-VB/-VBI**  
Dekorative væg-, sokkel- og gulvafslutninger

**Systembestanddele**, som ikke er omfattet af leveringsomfanget til Schlüter-systemet

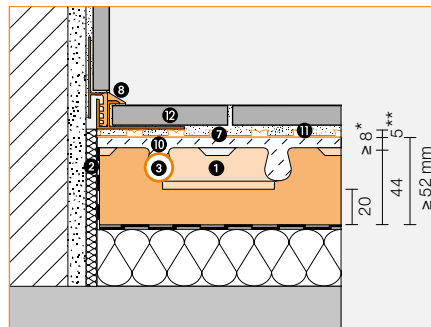
- 10 Afretningslag**  
baseret på cement- eller calciumsulfat (mhp. specifikation, se side 27 ff.)
- 11 Fliseklæber**
- 12 Keramik-, naturstensbelægning**  
Andre belægninger, f.eks. gulvtæppe, laminat, vinyl, parket osv. kan bruges, når de relevante vejledninger for udlægningen overholdes.

**Farvekodningssystem**

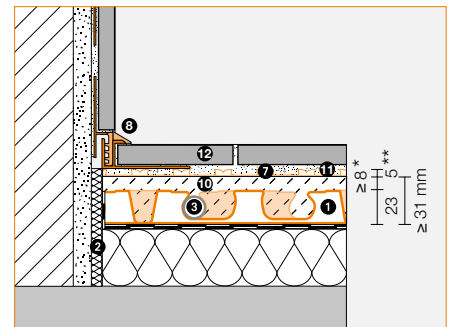
for at gøre orienteringen lettere på de efterfølgende sider



**Det komplette system** på isolering eller direkte på det belastningsoverførende underlag (eksempel med Schlüter-DITRA)



Konstruktion med Schlüter-BEKOTEC-EN P/PF og varmerør 16 x 2 mm, se også produktdatablad 9.1.



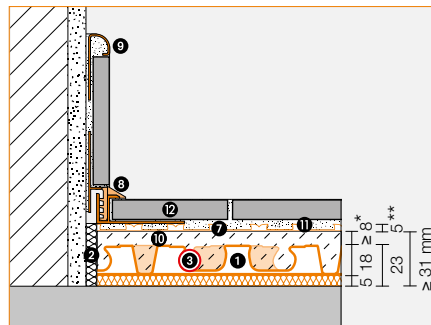
Konstruktion med Schlüter-BEKOTEC-EN 23 F og varmerør 14 x 2 mm, se også produktdatablad 9.2.

\* Vær opmærksom på maks. dæklag (se side 22).

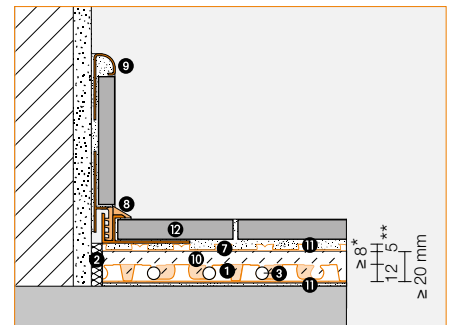
\*\* Forarbejdningshøjde DITRA = 5 mm, mhp. yderligere produktafhængige forarbejdningshøjder, se 7.

**Saneringssystemer**

kun direkte på det lastbærende underlag (eksempel med Schlüter-DITRA)



Konstruktion med Schlüter-BEKOTEC-EN 18 FTS og varmerør 12 x 1,5 mm (bliver udlagt svømmende med integreret trinlydisolering, men direkte på belastningsoverførende underlag med tilstrækkelig bæreevne), se også produktdatablad 9.4.




Konstruktion med Schlüter-BEKOTEC-EN 12 FK og varmerør 10 x 1,3 mm (klæbes fast direkte på den lastbærende undergrund med tilstrækkelig bæreevne), se også produktdatablad 9.5.

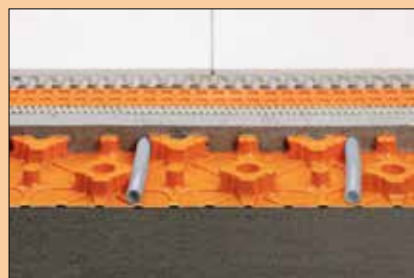
\* Vær opmærksom på maks. dæklag (se side 22).

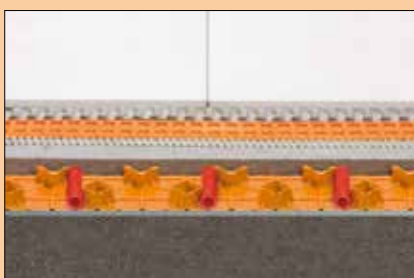
\*\* Forarbejdningshøjde DITRA = 5 mm, mhp. yderligere produktafhængige forarbejdningshøjder, se 7.

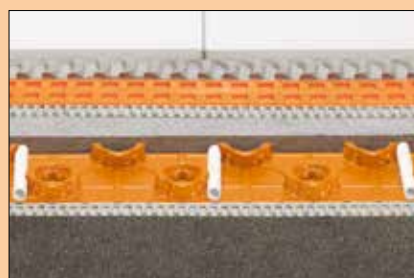


## Systemets opbygning

Schlüter®-BEKOTEC-EN P/PF	Side
	
<b>Anvendelse og funktion</b>	
■ Deformationsfri, tynd belægningskonstruktion .....	20
<b>Det keramiske klimagulv</b>	
■ Systemets opbygning .....	37
<b>Forudsætninger og udførelse</b>	
■ Udlægning af nopret plade til afretningslag Schlüter-BEKOTEC-EN/P eller /PF .....	38
<b>Schlüter®-BEKOTEC-EN/P eller /PF</b>	
■ Effektdata og eksempel: Schlüter-BEKOTEC-THERM Det keramiske klimagulv .....	84
■ Effektdata: Med ikke-keramiske gulvbelægninger .....	85 – 87

Schlüter®-BEKOTEC-EN F	Side
	
<b>Anvendelse og funktion</b>	
■ Deformationsfri, tynd belægningskonstruktion .....	20
<b>Det keramiske klimagulv</b>	
■ Systemets opbygning .....	40
<b>Forudsætninger og udførelse</b>	
■ Udlægning af nopret plade til afretningslag Schlüter-BEKOTEC-EN 23 F .....	41
<b>Schlüter®-BEKOTEC-EN 23 F</b>	
■ Effektdata og eksempel: Keramisk Schlüter-BEKOTEC-THERM klimagulv .....	88
■ Effektdata: Med ikke-keramiske gulvbelægninger .....	89 – 91

Schlüter®-BEKOTEC-EN FTS	Side
	
<b>Anvendelse og funktion</b>	
■ Deformationsfri, tynd belægningskonstruktion .....	20
<b>Det keramiske klimagulv</b>	
■ Systemets opbygning .....	43
<b>Forudsætninger og udførelse</b>	
■ Udlægning af nopret plade til afretningslag Schlüter-BEKOTEC-EN 18 FTS .....	44
<b>Schlüter®-BEKOTEC-EN 18 FTS</b>	
■ Effektdata og eksempel: Keramisk Schlüter-BEKOTEC-THERM klimagulv .....	92
■ Effektdata: Med ikke-keramiske gulvbelægninger .....	93 – 95





Schlüter®-BEKOTEC-EN FK	Side
	
<b>Anvendelse og funktion</b>	
■ Deformationsfri, tynd belægningskonstruktion .....	20
<b>Det keramiske klimagulv</b>	
■ Systemets opbygning .....	46
<b>Forudsætninger og udførelse</b>	
■ Udlægning af nopret plade til afretningslag Schlüter-BEKOTEC-EN 12 FK .....	47
<b>Schlüter®-BEKOTEC-EN 12 FK</b>	
■ Effektdata og eksempel: Keramisk Schlüter-BEKOTEC-THERM klimagulv .....	96
■ Effektdata: Med ikke-keramiske gulvbelægninger .....	97 – 99



## Indhold

Indhold	Side
<b>Forarbejdningsoversigt (med sidevisning)</b>	
■ 9-punkts vejviseren . . . . .	10 – 11
<b>Det keramiske klimagulv – Anvendelse og egenskaber</b>	
■ Anvendelse og anvendelsesområder . . . . .	12 + 20
■ Termiske egenskaber . . . . .	13 – 15
■ Regenerative energikilder og moderne energiteknologi . . . . .	16 – 18
■ Fordele for mennesker/termisk bekvemmelighed . . . . .	19
■ Belastninger/afretningslag . . . . .	21 – 22
<b>Forudsætninger og udførelse</b>	
■ Henvisninger om lægning, bygningsfuger i bærende underlag, Varme-, trinlydsisolering og skillelag . . . . .	23 – 25
■ Kantbånd og kantfuger . . . . .	26
■ Fuger i Schlüter-BEKOTEC-systemet . . . . .	27
■ Afretningslag til BEKOTEC-systemer . . . . .	28
<b>Yderligere systemprodukter i forbindelse med keramik og natursten</b>	
■ Fuger i øverste gulvbelægning . . . . .	28
■ Lægning af Schlüter-afkoblingsmåtter . . . . .	29
■ Vådtrum og badeværelser . . . . .	29
■ Schlüter-DITRA-HEAT-E . . . . .	117 – 119
<b>Service og planlægningsgrundlag</b>	
■ Vores service . . . . .	30
■ Forskellige gulvbelægninger . . . . .	80 – 82
■ Varmesolering iht. bygningsenergiloven (GEG) og DIN EN 1264-4 . . . . .	31 – 32
■ Gulvkonstruktioner til forskellige anvendelsesområder . . . . .	33 – 36
■ Ydeevne-diagrammer . . . . .	84 – 99
■ Certificeret kvalitet . . . . .	102
<b>Innovative systemløsninger</b>	
■ Kølefunktion med BEKOTEC-reguleringsteknologi . . . . .	101
■ Anvendelsesområde . . . . .	103

Bilag	Side
I.I Tryktabsdiagrammer for BEKOTEC-systemet/-tilbehør . . . . .	104 – 106
I.II Trinlydsmåling . . . . .	107
II.I Projekttringsdatablade . . . . .	108 – 110
II.II Byggebeskrivelse . . . . .	111
II.III Bilag glas . . . . .	112
III Påfyldning, skylning og udluftning . . . . .	113
IV Trykprøveprotokol . . . . .	114
V Opvarmning, afretningslagsopvarmning mhp. klargøring til belægning med ikke-keramiske gulvlægninger . . . . .	115
VI Protokol CM-måling . . . . .	116
Standarder og lovgivninger . . . . .	120

Indhold iht. farvekodningssystemet	Side
<b>Schlüter®-BEKOTEC-EN/P eller EN/PF</b>	
■ Systemets opbygning . . . . .	37
■ Udlægning af nopret plade til afretningslag . . . . .	38
■ Supplerende systemprodukter . . . . .	39
■ Ydeevne-diagrammer . . . . .	84 – 87
<b>Schlüter®-BEKOTEC-EN 23 F</b>	
■ Systemets opbygning med ringe konstruktionshøjde . . . . .	40
■ Udlægning af nopret plade til afretningslag . . . . .	41
■ Supplerende systemprodukter . . . . .	42
■ Ydeevne-diagrammer . . . . .	88 – 91
<b>Schlüter®-BEKOTEC-EN 18 FTS</b>	
■ Systemets opbygning med integreret trinlydsdæmpning . . . . .	43
■ Udlægning af nopret plade til afretningslag . . . . .	44
■ Supplerende systemprodukter . . . . .	45
■ Ydeevne-diagrammer . . . . .	92 – 95
<b>Schlüter®-BEKOTEC-EN 12 FK</b>	
■ Systemets opbygning med meget ringe konstruktionshøjde . . . . .	46
■ Udlægning af nopret plade til afretningslag . . . . .	47
■ Supplerende systemprodukter . . . . .	48
■ Ydeevne-diagrammer . . . . .	96 – 98

Tekniske data – Systemprodukter	Side
■ Systemvarmerør Schlüter-BEKOTEC-THERM-HR . . . . .	49 – 51
■ Tryktabsdiagram systemrør . . . . .	104
■ Varmekredsfordeler DN 25 – HVT/DE og HVP . . . . .	52 – 55
■ Fordelerskabe . . . . .	56 – 57
■ Telestater . . . . .	58 – 59
■ Hydraulisk afbalancering . . . . .	60
■ Rumtemperatur-reguleringsteknik . . . . .	62 – 63
■ Pladsholder-sæt varmemaalere – PW . . . . .	64
■ Fast-værdi-regulering – FRS – Fremløbstemperatur, anvendelse, Funktion, planlægningseksempel . . . . .	65 – 69
<b>Gulvtemperering til enkeltvarmekredse</b>	
■ Returløbstemperatur-begrænsningsventiler RTB og RTBR med fjernføler . . . . .	71 – 79



## Forarbejdningsoversigt (med sidevisning)



### 9-punkts vejviseren til overfladebelægninger med fliser, natursten eller keramik

<b>1</b>	<b>Belastning iht. DIN 1991</b> Keramik F.eks. i industrielle haller, værksteder, lagerhaller (uden gaffeltruckdrift) Tag højde for statik	se side 21 + 22	
<b>2</b>	<b>Generelle bygningsmæssige forudsætninger</b> Henvisninger om lægning, generelle krav, bygningsmæssige forudsætninger, afretningslag ...	se side 23 – 28	
<b>3</b>	<b>Afretningslag/kalkulation</b> Alt efter den noprede plade – skal afstemmes med Schlüter-DITRA, -DITRA-DRAIN 4, -DITRA-HEAT (tag højde for evt. skiftende gulvoverflader)	se siderne 21, 22, 27	
<b>4</b>	<b>Fuger i afretningslaget</b> = Bygningsfuger, givne fuger, lydisoleringsfuger (afretningslagets indsnævringer, f.eks. adskillelse af døråbninger med ekspansionsfugeprofiler Schlüter-DILEX-DFP) Tag højde for fugeplan	se side 24 + 27	
<b>5</b>	<b>Fuger i øverste gulvbelægning</b> (under anvendelse af Schlüter-DILEX bevægelses- hhv. afspændingsprofiler) Tag højde for evt. fugeplan	se side 28	
<b>6</b>	<i>Påfyldning, skylning og udluftning</i> <b>Tæthedskontrol iht. DIN EN 1264 (med protokoloprettelse)</b> ... skal finde sted inden afretningslaget påføres (Kontrol finder sted med dobbelt driftstryk, mind. dog med 6 bar)	se side 27 + side 113 – Bilag III se side 27 + side 114 – Bilag IV	
<b>7</b>	<b>Påførelse af afretningslag</b> ... og allokering af det systemrelevante kantbånd	se side 26 – 27	
<b>8</b>	<b>Lægning af Schlüter-afkoblingsmåtte samt øverste gulvbelægning</b> ... på cementafretningslag CT-C25-F4 (ZE 20) (maks. F5) efter opnåelse af startstyrke, så den kan betrædes (vær opmærksom på: Datablad 6.1 DITRA Datablad 6.2 DITRA-DRAIN Datablad 6.4 DITRA-HEAT)	... på selvnivellerende gulvmasse CA-C25-F4 (AE 20) (maks. F5) ved restfugtighed < 2 % (vær opmærksom på: Datablad 6.1 DITRA Datablad 6.2 DITRA-DRAIN Datablad 6.4 DITRA-HEAT) <b>Udførelse af CM-måling af gulvinstallatør</b> - Tag højde for evt. overfladebehandling (iht. forskrifter fra afretningslagproducenten)	se side 29 + 80
<b>9</b>	<b>Opvarmning/idriftsættelse</b> ... tidligst 7 dage efter færdiggørelse af belægningen, startende ved 25 °C, daglig stigning af fremløbstemperatur med 5 °C indtil udlægningstemperatur	se side 82	

## Forarbejdningsoversigt (med sidevisning)



### 9-punkts vejviseren til overfladebelægninger med ikke-keramiske materialer

1	<b>Belastning iht. DIN 1991</b> <span style="float: right;">se side 22</span>			
	Gulvtæppe, vinyl, PVC, Linoleum, kork	Parket uden not og fer	Parket med not og fer	flydende parket, laminatgulv
Tag højde for statik				
2	<b>Generelle bygningsmæssige forudsætninger</b> <span style="float: right;">se side 23 – 28</span>			
Henvisninger om lægning, generelle krav, bygningsmæssige forudsætninger, afretningslag ...				
3	<b>Afretningslag/kalkulation</b> <span style="float: right;">se siderne 21, 22, 27</span>			
Alt efter den noprede plade – skal afstemmes med Schlüter-DITRA, -DITRA-DRAIN 4, -DITRA-HEAT (tag højde for evt. skiftende gulvoverflader)				
4	<b>Fuger i afretningslaget</b> <span style="float: right;">se side 24 + 28</span>			
	= Bygningsfuger, givne fuger, lydisoleringsfuger (afretningslagets indsnævring, f.eks. Adskillelse af døråbninger med ekspansionsfugeprofiler Schlüter-DILEX-DFP) Overflader med fugtfølsomme belægningsmaterialer, der støder op til keramiske belægninger, som udføres med Schlüter-DITRA, -DITRA-DRAIN 4 eller -DITRA-HEAT, skal beskyttes mod fugtindtrængning.			
Tag højde for fugeplan				
5	<b>Fuger i øverste gulvbelægning</b> <span style="float: right;">se side 28</span>			
... iht. specifikationerne fra producenten af gulvbelægningen eller andre faglige regler (ved anvendelse af Schlüter-DILEX bevægelsesfugeprofiler)				
Tag højde for evt. fugeplan				
6	<b>Påfyldning, skylning og udluftning</b> <span style="float: right;">se side 27 + side 113 – Bilag III</span>			
	<b>Tæthedskontrol iht. DIN EN 1264 (med protokoloprettelse)</b> <span style="float: right;">se side 27 + side 114 – Bilag IV</span>			
Ved anvendelse af selvnivellerende gulvmasse i forbindelse med Schlüter-BEKOTEC skal de noprede plader anvendes sammen med de passende BEKOTEC-kantbånd				
7	<b>Påførelse af afretningslag</b> <span style="float: right;">se side 26 – 27</span>			
... og allokering af det systemrelevante kantbånd				
8	<b>Forarbejdningshenvisninger for ikke-keramiske gulvbelægninger</b> <span style="float: right;">se side 81 – 82</span>			
	<b>Afretningslagsopvarmning (med protokoloprettelse) /CM-måling</b> <span style="float: right;">se side 115 + 116 - Bilag V + VI</span>			
... iht. CM-måling udført af gulvinstallatør (Vær opmærksom på angivelser og henvisninger fra producenten af gulvbelægningen og klæbemiddel) Påbegyndelse: Tidligst 7 dage efter færdiggørelse af afretningslaget – med udgangspunkt i 25 °C – med daglig stigning af fremløbstemperatur på ≤ 5 °C op til maks. 35 °C				
9	<b>Udlægning af den øverste gulvbelægning</b> <span style="float: right;">se side 81 – 82</span>			
... finder sted uden afkoblingsmåtte direkte på det opvarmede afretningslag efter opnået restfugtighed				
Tag højde for producentens angivelser				



## Det keramiske klimagulv – Anvendelse og egenskaber

### Anvendelse og anvendelsesområder

Det keramiske Schlüter-BEKOTEC-THERM-klimagulv er et totalsystem, som er nemt og sikkert at koordinere, med lav konstruktionshøjde og kort konstruktions tid både til nybyggeri, modernisering, udstillingshaller, badeværelser og svømmehaller.

Derfor er anvendelsen og anvendelsesområderne for det keramiske BEKOTEC-THERM klimagulv særligt alsidige. De konstruktive og varmetekniske fordele kan anvendes skræddersyet til følgende anvendelsesområder.

#### Nybyggeri

Den hurtige montering og fremstilling af det komplette keramiske klimagulvsystem sparer tid og omkostninger. Dette er muligt vha. lægning af afkoblingsmåtterne Schlüter-DITRA, DITRA-HEAT eller DITRA-DRAIN 4 i forbindelse med keramik- eller naturstensbelægninger direkte efter, at det er muligt at betrede afretningslaget. Den tidskrævende funktions- og belægningsopvarmning i overensstemmelse med grænsefladekoordineringen for opvarmede gulvkonstruktioner bortfalder.

Vha. det tynde afretningslag har det keramiske klimagulv en opvarmnings- og afkølingsreaktion, som garanterer en hurtig rumtemperaturregulering.

Den effektive varmekapacitet og den lave varmfremløbstemperatur i det keramiske klimagulv muliggør en optimal udnyttelse af moderne varmeteknologi og regenerative energier så som varmepumper eller solvarmesystemer i sammenligning med konventionelle systemer. Selv en grundlæggende køling i forbindelse med varme sommertemperaturer er mulig med det keramiske klimagulv.

Den ringe Schlüter-BEKOTEC-THERM opbygningshøjde muliggør installation ved lave konstruktionshøjde-specifikationer.

Dette resulterer i:

- Plads til indbygning af isoleringsmaterialer for at overholde de **påkrævede isoleringsværdier** eller
- **Forbedrede isoleringsværdier** vha. installation af adskillige isoleringsmaterialer.

#### Sanering

Konventionelle gulvvarmesystemer med mindst 45 mm afretningslag over varmerørene har en vægt på 130 kg/m<sup>2</sup> eller mere. Det afgørende for saneringsprojekter er:

Ringvægt (statik) samt en lav installationshøjde. På den måde er en installation af det keramiske Schlüter-BEKOTEC-THERM klimagulv også muligt, når konventionelle gulvvarmesystemer ikke kan installeres. Opbygningshøjder fra 20 mm op til afretningslagets overkant kan realiseres med den noprede Schlüter-BEKOTEC-EN 12 FK plade. I forbindelse med systemet BEKOTEC-EN 12 FK skal der tages højde for en overfladevægt på 40 kg/m<sup>2</sup> ved et afretningslag på 8 mm (se tabel, side 28).

Hvis en trinlydisolering er nødvendig, er noprede Schlüter-BEKOTEC-EN 18 FTS plade med integreret isoleringslag ideel.

#### Salgsarealer og biludstillinger

I adskillige større referenceprojekter er den upåklagelige belastningsoverførsel for hele overfladen på det tynde keramiske Schlüter-BEKOTEC-THERM klimagulv blevet vurderet som værende bæredygtigt. Tvangspændinger i afretningslaget bliver reduceret ensartet vha. noppemønstret i den noprede Schlüter-BEKOTEC-plade, hvilket udgør at afretningslaget kan udføres uden fuger. I og med at udvidelsesfugerne i keramiklagets fugemønster kan vælges frit er der utallige konstruktionsmuligheder.

#### Områder med fugteksponeering

Schlüter-DITRA, DITRA-HEAT og -KERDI er godkendte samlingstætninger i baneform, som er egnet til områderne med fugteksponeeringsklasse 0–B0 iht. ZDB-referencedokumentet såvel som eksponeringsklasserne A og C inden for det byggetilsynsmæssige område i overensstemmelse med de tyske lovgivninger. Hermed anbefales anvendelsen af disse systemer især i badeværelser, svømmehaller og yderligere områder med fugteksponeering (se produktdatablade 6.1, 6.4 såvel som 8.1). Det er ligeledes muligt sikkert og hurtigt at realisere barrierefrie badeværelser, hvor bruserarealet befinder sig i niveau med gulvet (se i den forbindelse også produktdatabladene 8.2 og 8.6; Centralt afløb eller 8.7 og 8.8; Linjeafløb).



## Spar energi med Schlüter®-BEKOTEC-THERM

 Termiske egenskaber – videnskabelig undersøgelse

### Schlüter-BEKOTEC-THERM – et betydeligt besparelspotentiale

Det anerkendte Institut für Technische Gebäudeausrüstung (ITG) Dresden (Institut for teknisk bygningsudstyr) sammenlignede, som led i et forskningsprojekt, det tynde gulvarmesystem BEKOTEC-THERM med den konventionelle gulvarme som vådt system. Konstruktionen af de to systemer blev udført i overensstemmelse med de respektive producenters sædvanlige specifikationer og standarder. Det viste sig, at der er bemærkelsesværdige energiforskellemellem den konventionelle gulvarmesystem og BEKOTEC-THERM. Den direkte energibesparelse, med en varmepumpe som varmegenerator, er således op til 9,5 %.

Systemerne blev testet vha. et simuleringsprogram fra det tekniske universitet i Dresden, som specificerer de samme generelle betingelser for begge konstruktioner. Udgangssituationen var et enfamiliehus med et boligareal på 160 m<sup>2</sup>, en parallel buffertank og en luft/vand-varmepumpe som varmegenerator. Der blev taget højde for tre forskellige varmeisoleringsniveauer for boligbygninger: Bekendtgørelsen om varmeisoleringsniveau (WSVO) 82, WSVO 95 og bekendtgørelsen om energibesparelser (EnEV) 04. Derefter blev der også skelnet mellem to forskellige gulvarme-driftstyper (sænkingsfaser): Overfladeopvarmningen blev på skift drevet kontinuerligt og intermitterende (tidsafhængigt). Desuden blev driften simuleret i løbet af en dag.



**Institut für Technische Gebäudeausrüstung Dresden**  
Forschung und Anwendung GmbH

Prof. Oschatz – Dr. Hartmann – Dr. Werdin – Prof. Felsmann

### Praxisnahe Variantenuntersuchungen zum BEKOTEC-THERM Keramik Klimaboden

**Auftraggeber:** Schlüter Systems KG  
Bereich Anwendungstechnik  
Herr Karl-Friedrich Westerhoff  
Schmölestraße 7  
58640 Iserlohn

**Auftragnehmer:** ITG Institut für Technischen Gebäudeausrüstung Dresden  
Forschung und Anwendung GmbH  
Bayreuther Straße 29 in 01187 Dresden

**Bearbeitung:** Dr.-Ing. habil. J. Seifert  
Dipl.-Ing. Andrea Meinzenbach  
Dr.-Ing. A. Perschk  
Dr.-Ing. M. Knorr  
Prof. Dr.-Ing. B. Oschatz

Dresden, 26.11.2012



**iTG**



## Det keramiske klimagulv – Anvendelse og egenskaber

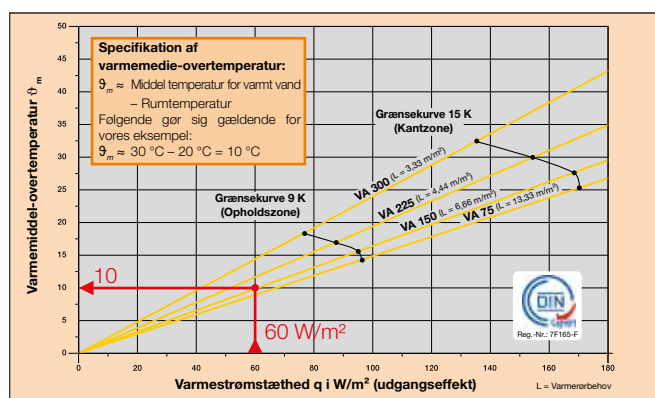
### Termiske egenskaber

De konstruktionsmæssige såvel som de køle- og varmetekniske fordele ved Schlüter-BEKOTEC-THERM gør sig gældende mest effektivt i forbindelse med keramik- og naturstenbelægninger. En middel temperatur for varmt vand på ca. 30 °C er tilstrækkelig for det keramiske klimagulv i bygninger med tilstrækkelig isolering. Det keramiske klimagulv kan derfor ikke kun anvendes med konventionelle varmesystemer, men er også særligt effektivt i forbindelse med moderne varmeteknologi som kondenserende varmegeneratore og regenerative energikilder, som f.eks. varmepumper eller solaranlæg.

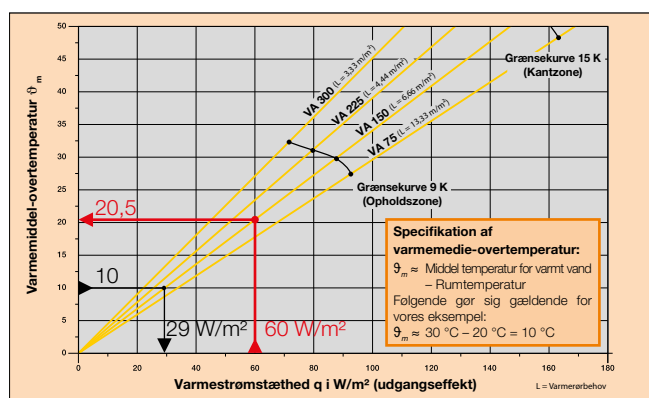
Den varmeteknologiske fordel ved det keramiske klimagulv bliver karakteriseret tydeligt i den efterfølgende sammenligning af effektiviteten.

### Sammenligning af effekten for keramiske belægninger og tykke gulvtæpper/parket i praksis

#### Keramik



#### Tykt gulvtæppe/parket ( $R_{\lambda_{\max}}=0,15 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ )



De nøjagtige effektdata fra den varmetekniske kontrol af systemet er tilknyttet til de respektive systemer.

### i

#### Facit

Gulvtæpper og trægulve reducerer som følge af deres ugunstige termiske modstande i dette beregningseksempel varmeeffekten med over 50 % ift. det keramiske klimagulv.

## Det keramiske Schlüter®-BEKOTEC-THERM-klimagulv

### Eksempel: Schlüter-BEKOTEC-EN P eller PF med varmerør Ø 16 mm

Grundlaget for sammenligningen er en varmeeffekt på 60 W/m² ved en rumtemperatur på 20 °C. Den valgte føringsafstand VA er på 150 mm.

I diagrammet for det keramiske klimagulv befinder sig skæringspunktet ved effektlinjen for føringsafstanden VA 150 på den dertilhørende varmemedie-overtemperatur på 10 °C i den venstre skala ved den ønskede effekt på 60 W/m².

Denne varmemedie-overtemperatur specificerer, at det varme vand skal være ca. 10 °C varmere end den rumtemperatur, den er baseret på, for at opnå den ønskede effekt på 60 W/m².

Den gennemsnitlige temperatur for det varme vand kan beregnes på følgende måde  
 10 °C varmemedie-overtemperatur ( $\vartheta_m$ ) + 20 °C rumtemperatur = **30 °C gennemsnitlig temperatur for varmt vand.**

### Schlüter-BEKOTEC-THERM og gulvtæppe ( $R_{\lambda_{\max}}=0,15 \text{ m}^2 \text{ K/W}$ )

Under de samme betingelser med et gulvtæppe med den termiske modstand  $R_{\lambda_{\max}}=0,15 \text{ m}^2 \text{ K/W}$  er en gennemsnitlig temperatur for det varme vand på 40,5 °C påkrævet for at opnå en effekt på 60 W/m². Dette svarer til en varmemedie-overtemperatur på ca. 20,5 °C i diagrammet.

Hvis den gennemsnitlige temperatur for det varme vand forbliver på 30 °C, bliver den faktiske varmeeffekt reduceret til ca. 29 W/m².

## Det keramiske klimagulv – Anvendelse og egenskaber

### Termiske egenskaber

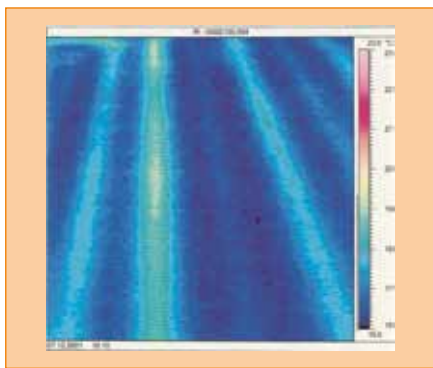
#### Varmefordelfunktioen

Den hurtige opvarmning af systemet med ringe afretningslag er det karakteristiske ved den keramiske belægnings varmeledsevne. Dette er blevet bevist vha. den varmetekniske kontrol fra det uafhængige laboratorium for processteknik på universitetet i Darmstadt.

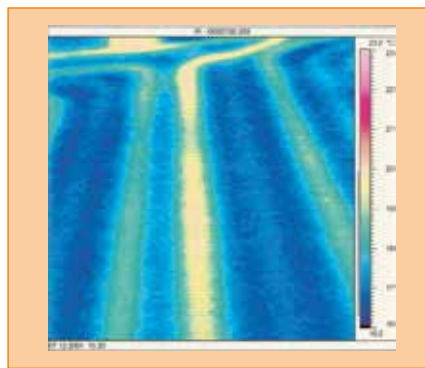
Varmedstrålings- og konvektionsprocedurerne inden for de kommunikerende Schlüter-DITRA-luftkanaler sørger for en yderligere varmfordeling og for ensartede temperaturer i den øverste del af gulvet.

Vha. det tynde afretningslag bliver de maksimale varmeeffekter ved ringe fremløbstemperaturer opnået (se *Effektdiagrammer side 83 til 99*).

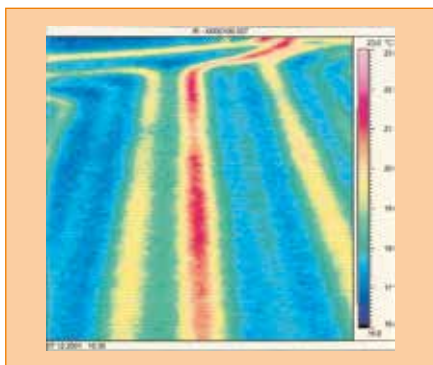
## Termografisk undersøgelse af opvarmningen og varmfordelingen med Schlüter-DITRA



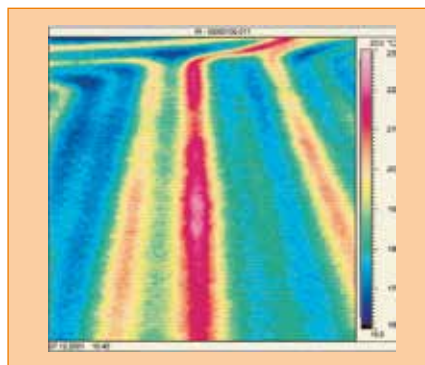
1 Start af opvarmningsfasen ved en overfladetemperatur på 16 °C. Billedoptagelse efter 10-minutters drift. Overfladetemperatur over varmerøret gennemsnitligt 18,5 °C



2 Optagelse af billedet efter 20-minutters drift. Overfladetemperatur over varmerøret på gennemsnitligt 19,5 °C. Temperaturstigninger begynder at finde sted mellem varmerørene i forbindelse med varmfordelingen inden for afkoblingsmåtten Schlüter-DITRA.



3 Billedoptagelse efter 30-minutters drift. Overfladetemperatur over varmerøret på gennemsnitligt 21 °C. Det karakteristiske ved varmfordelingen inden for afkoblingsmåtten Schlüter-DITRA er en tydelig temperaturstigning mellem varmerørene.



4 Optagelse af billedet efter 40-minutters drift. Overfladetemperatur over varmerøret på gennemsnitligt 22,5 °C. Varmefordelingen inden for afkoblingsmåtten Schlüter-DITRA sørger for en ensartet temperatur i den øverste del af gulvet og dermed ringe temperaturvariation.

### i

#### Facit

- Yderst ringe temperaturvariation mellem varmerørene
- Overfladetemperaturen mellem varmerørene er hurtigt ensartet
- Kravene i bygningsenergiloven (GEG) mhp. hurtigt reagerende systemer bliver opfyldt
- Det keramiske klimagulv har en meget hurtig, behagelig og dermed energibesparende reguleringsadfærd.



## Det keramiske klimagulv – Anvendelse og egenskaber

### Regenerative energikilder og moderne energiteknologi

Til opvarmning og afkøling af bygninger er der i dag energiproducenter til rådighed, som muliggør skånende omgang med fossile brændstoffer såvel som en effektiv anvendelse af regenerative energikilder (f.eks. omgivende varme). Potentialet mhp. energi- og omkostningsbesparelser og den dermed forbundne reduktion af CO<sub>2</sub>-emissioner kan i høj grad udnyttes, hvis systemtemperaturerne i et varmesystem er dimensioneret til at være så lave som teknisk muligt. Derudover skal den tilknyttede reguleringsteknik være tilpasset ift. disse betingelser for at undgå forsyningstab og unødige rumtemperatursvingninger.

Det keramiske Schlüter-BEKOTEC-THERM-klimagulvssystem med ringe systemtemperatur er i besiddelse af denne ideelle forudsætning til udnyttelse af omgivende varme (varmepumper), solenergi og kondenseringsteknologi.

#### Varmepumper og Schlüter-BEKOTEC-THERM

I luften i omgivelserne, i grundvandet og i jorden står der energi til rådighed i stort omfang. Vha. forsyning af en ringe mængde elektrisk energi til driften af en varmepumpe bliver temperaturen forøget for at opnå tilstrækkelige systemtemperaturer. Jo større temperaturforskellen er mellem varmekilde (luft i omgivelserne, jorden eller grundvandet) og den ønskede systemtemperatur, desto mere energi er påkrævet til driften af varmepumpen.

Iht. dette princip gælder, at jo lavere temperaturforskellen er mellem varmekilden (miljøet) og varmesystemet, jo højere er effektiviteten (ydelseskoefficienten) for en varmepumpe. Ydelseskoefficienten er forholdet mellem strømforbruget og den producerede varme.

#### Lave fremløbstemperaturer for det keramiske BEKOTEC-klimagulv forårsager:

- Reduktion af energiforbrug (strøm) mhp. varmepumpedriften
- Forbedring af ydelseskoefficienten og dermed et højere energiudbytte i hele opvarmningsperioden
- En hurtigere afskrivning

Det keramiske Schlüter-BEKOTEC-THERM-klimagulv forbedrer energieffektiviteten ved anvendelse af varmepumper.

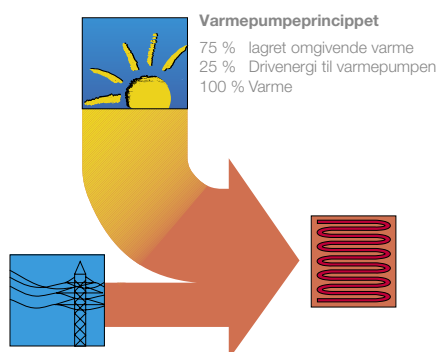
#### Køling med varmepumper og Schlüter-BEKOTEC-THERM

Særligt i sommermånederne får køling af bygninger større betydning. Varmesystemer med



#### Vejledende princip for anvendelse af varmen i omgivelserne, solenergi og kondenseringsteknologi

Alle disse anlæg har et til fælles: Jo lavere systemtemperaturen til dækning af det fornødne varmebehov kan specificeres, desto mere effektivt er det muligt at udnytte den opnåede energi.



Kilde: Bundesverband Wärme Pumpe (BWP) e. V.



## Det keramiske klimagulv – Anvendelse og egenskaber

### Regenerative energikilder og moderne energiteknologi

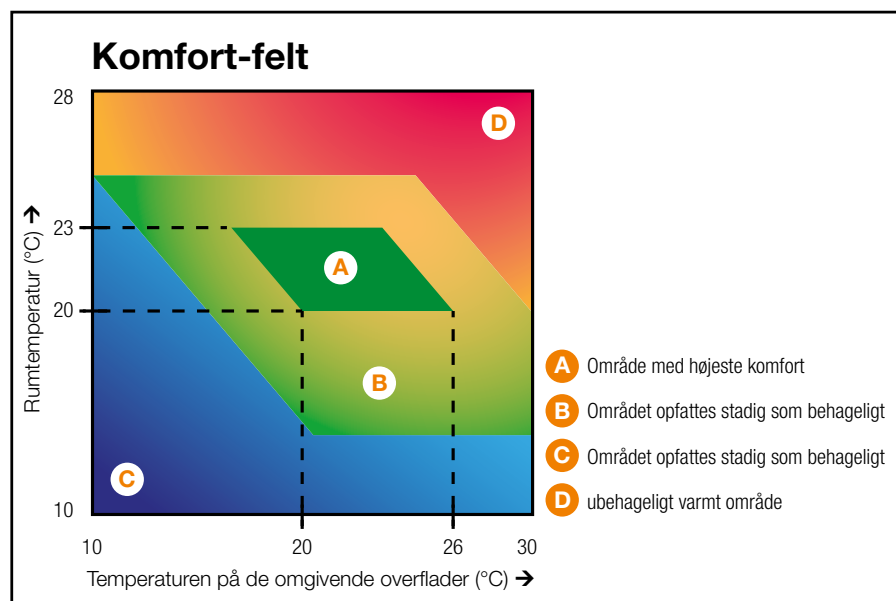
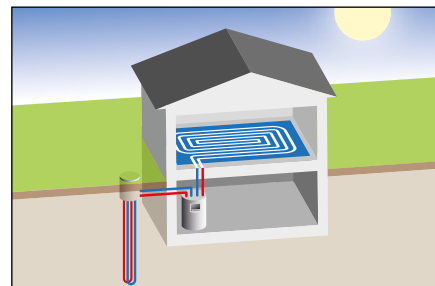
varmepumper tilbyder i den forbindelse en enkel anvendelig kølfunktion, som er særligt sparsom og energieffektiv. Forudsætningen i den forbindelse er en overfladeopvarmningssystem, som absorberer varmen. Her skelnes der mellem passiv og aktiv køling.

#### Passiv kølfunktion ved varmepumper

Den passive køling kan finde sted vha. varmepumper med jordkolektorer eller dybdeboringer (bliver også betegnet som naturkøling). Dette er muligt, eftersom jordtemperaturen om sommeren er betydeligt lavere end rumtemperaturen i en bolig. I forbindelse med den passive køling arbejder varmepumpen i kølfunktionen med deaktiveret kompressor. Mange anlæg har en bypassventil i kølekredsløbet til dette. Der finder kun cirkulationen af varmeoverførselsmediet sted. Dette absorberer varmen i rummet vha. det hurtigt reagerende Schlüter-BEKOTEC-THERM gulvvarmesystem og transporterer det ned i den betydeligt kølligere jord. På den måde er det muligt at køle billigt, miljøvenligt og uden højt strømforbrug med vha. gulvvarmesystemet. Desuden opvarmes jorden en smule, hvilket øger varmepumpens effektivitet i opvarmningsmodus.

Reguleringen finder sted vha. en rumtermostat med kølfunktion.

Den passive køling muliggør et behageligt klima i bygningen i sommermånederne. Selvom køledyden ikke kan sammenlignes med de gængse køleaggregater, er det muligt at reducere rumtemperaturen så meget, at rumklimaet er behageligt. Det efterfølgende diagram viser, at komfort kan opnås ved blot at ændre omgivelseslufttemperaturen og overfladetemperaturen i et lukket system (f.eks. i gulvet) med et par grader Celsius.



#### Aktiv kølfunktion ved varmepumper

I forbindelse med den aktive køling af f.eks. luft-vand-varmepumper bliver varmepumpens køleeffekt overført til varmesystemet. Varmepumpens kompressor bliver aktiveret, varmepumpen er også „aktiv“. Strømforbruget er i den forbindelse højere end passiv køling.

Afhængigt af varmepumpen er det muligt at opnå højere køleeffekt ved aktiv køling. Mhp. yderligere ydeevne-diagrammer, se side 100.



#### Henvisninger

Schlüter-BEKOTEC-THERM-gulvvarmesystemer er ideelle til opvarmning og køling, da de tynde gulvkonstruktioner muliggør hurtige reaktionstider. En hurtig genopvarmning efter en køleperiode er deraf mulig.



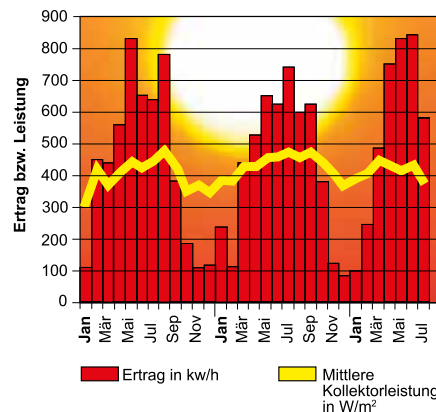
### Solenergi og Schlüter-BEKOTEC-THERM

Årsnyttevirkningen af et solenergianlæg, som er integreret i bygningens opvarmningssystem, stiger med hver grad mindre systemtemperatur. Boligopvarmningen kan derfor dækkes eller understøttes på solrige dage med et passende stort solenergianlæg.

Det keramiske BEKOTEC-THERM klimagulv forbedrer energifektiviteten ved anvendelse af solenergi.

Resultat:

- Lavere fremløbstemperaturer kan bruges længere til rumopvarmning ved overfladeopvarmning.
- Årsnyttevarigheden stiger. Således opnås et højere energifektivitetsniveau i hele opvarmingsperioden.
- Afskrivningsperioden for systemet forkortes.



Ydeevne/udbytte inden for 2 varmeperioder

### Kondenserende teknologi og Schlüter-BEKOTEC-THERM

Den effektive stigning i energiudnyttelsen er baseret på udnyttelsen af den latente varme, der er bundet i røggas-vanddamp (gevinst ved delvis kondensering).

Vanddampen opstår ved forbrænding af gas og olie. Varmen, der er til stede i udstødningsskeden, undslipper ved normale lavtemperaturkedler ubrugt sammen med vanddampen gennem skorstenen i miljøet. I kondenserende kedler kan dampen kondenseres vha. en varmeveksler i udstødningsskeden og således forsyne med energi til opvarmning efter forbrændingsprocessen. Denne effekt kan kun anvendes effektivt ved lave tilbageløbstemperaturer.

Det keramiske BEKOTEC-THERM klimagulv forbedrer energifektiviteten ved anvendelse af kondenseringsteknologi med lave systemtemperaturer.

### Resultat: Schlüter-BEKOTEC-THERM, klimagulvet

Bevarelsen og forbedringen af værdien af bygningens struktur omfatter i stigende grad den energimæssige vurdering af bygninger.

Ved valget af det keramiske klimagulv opnås ikke blot en komfortfordel, men også et fremtidsorienteret energifordelingssystem, der egner sig til anvendelse og frem for alt til eftermontering af regenerative energisystemer.

Som følge af de stigende energiomkostninger og de faldende priser mhp. solenergianlæg og varmpumper står intet i vejen for en senere eftermontering – dog skal der tages højde for det passende energifordelingssystem.

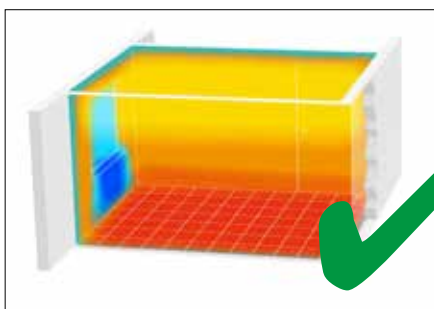


## Det keramiske klimagulv – Anvendelse og egenskaber

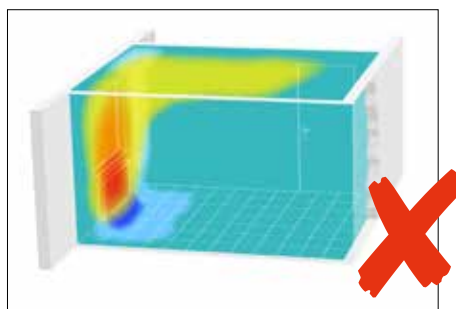


### Et forspring som følge af termisk bekvemmelighed og komfort

Det keramiske klimagulv Schlüter-BEKOTEC-THERM er et system, som er banebrydende mhp. komfort og bekvemmelighed. De varmetekniske fordele ved systemet er den højere livskvalitet i alle boligområder. Den milde varmeoverførsel til store arealer med lave systemtemperaturer i forbindelse med et system, som kan reguleres hurtigt, sørger for en komfort-fordel, som hidtil har været ukendt i overfladeopvarmningssystemer. Den følte rumtemperatur er betydeligt højere. På den måde kan rumtemperaturen sænkes gennemsnitligt med ca. 1 til 2 °C uden at gå på kompromis hvad angår bekvemmelighed. Deraf bliver energibehovet og dermed varmeomkostninger reduceret betydeligt.



Keramisk klimagulv med *ensartet* varmfordeling



Radiatorer med *uensartet* varmfordeling

### Forspring mhp. hygiejne og sundhed

Den høje andel af strålevarme ved overfladeopvarmningen forringer luftbevægelser og dermed støvtransport og støvturbulens. Derudover fjerner varmen fugt fra de tempererede overflader, så bakterier og skimmelsvampe mister deres livsgrundlag.

Sundhedsvæsenet har længst opdaget overfladeopvarmning for sig selv. Behandlingsrum, operationsstuer og sanitære faciliteter bliver her målrettet udstyret med overfladevarmesystemer, som er lette at sterilisere.

### Sikkerhed som følge af tørre keramiske gulvbelægnings i badeværelser og svømmehaller

Fugtigheden, som skyldes rengøringsforanstaltninger eller anvendelsen af rummene, fører til en reduktion af de keramiske belægnings skrudsikre egenskaber.

Som følge af opvarmningen af et keramisk klimagulv tørrer disse områder hurtigt. På den måde forebygges mulige farer for at rutsje.

### Indretning af rum uden grænser

Klar rumopdeling uden forstyrrende varmeelementer, f.eks. på vægflader eller vinduer fra gulv til loft, åbner mulighederne for planlægning af rum. Der er ingen grænser for planlægning af rum i boligen, arbejds- eller udstillingrum.



## Det keramiske klimagulv – Anvendelse og egenskaber

### Deformationsfri, tynd belægningskonstruktion

Schlüter-BEKOTEC-systemer er de sikre belægningskonstruktioner med henblik på revnefrie, funktionelle og pålidelige svømmende gulve og varmeisoleringslag med belægninger af keramik og natursten. En belægning bestående af andre belægningsmaterialer på BEKOTEC-afretningslaget er også mulig. Disse systemer er baseret på de noprede plader, som skal udlægges direkte på undergrunden med tilstrækkelig bæreevne eller på varme- og/eller trinlydsdæmpningspladerne. Geometrien på de noprede plader udgør en min. tykkelse af BEKOTEC-afretningslaget på 20 til 44 mm. Nopperne er anbragt i en sådan afstand, at de systemrelaterede varmeledninger kan klemmes ind i et mønster på 50 mm (ved BEKOTEC-EN 12 FK og BEKOTEC-EN 18 FTS) eller 75 mm (ved BEKOTEC-EN/P eller -EN/PF og BEKOTEC-EN 23 F) til fremstilling af et afretningslag.

Den noprede plade BEKOTEC-EN 12 FK skal klæbes direkte på den bærende undergrund. Den noprede plade BEKOTEC-EN 18 FTS er forsynet med en 5 mm trinlydsdæmpning og den skal anbringes direkte på den bærende undergrund. Den noprede plade BEKOTEC-EN/P eller -EN/PF samt BEKOTEC-EN 23 F skal anbringes løst på den bærende undergrund eller en egnet dæmpning.

Da der kun skal opvarmes eller afkøles en relativt ringe pudsmasse, er det nemt at regulere gulvarmesystemet i det lave temperaturområde. Det svind, der forekommer, når afretningslaget hærdet, kompenseres der for modulært i det noprede mønster, således at der ikke opstår spændinger på grund af den deformation, som svindet forårsager. En udførelse med afretningsfuger er derfor ikke nødvendig.

Når afretningslaget kan betrædes, er det muligt at klæbe afkoblingsmåtterne Schlüter-DITRA, DITRA-HEAT eller DITRA-DRAIN 4 fast (afretningslag baseret på calciumsulfat med resterende fugtighed < 2 CM-%). Der lægges keramikfliser eller naturstenplader direkte på efter tyndlagsmetoden. Bevægelsesfuger i belægningslaget skal fremstilles med Schlüter-DILEX i de påkrævede afstande. Revnefaste belægningsmaterialer, såsom f.eks. parket, vinyl, laminat eller gulvtæppe, kan anbringes direkte på afretningslaget, når den tilsvarende restfugtighed er opnået.



Vær opmærksom på henvisningerne om krav mhp. isolering og fugedannelserne på siderne 23 – 28.



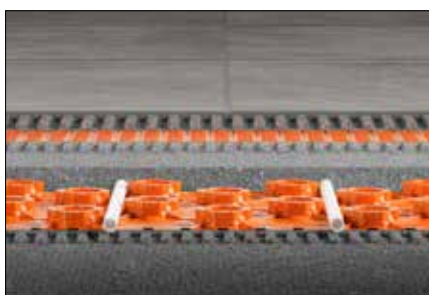
Schlüter®-BEKOTEC-EN/PF (-EN/P)



Schlüter®-BEKOTEC-EN 23 F



Schlüter®-BEKOTEC-EN 18 FTS med præ-konvekioneret trinlydsdæmpning



Fastklæbning af Schlüter®-BEKOTEC-EN 12 FK

## Det keramiske klimagulv – Anvendelse og egenskaber

### Belastninger

#### Biludstillingslokaler, udstillingshaller og receptionshaller med højere belastninger

I talrige salgs- og udstillingsbygninger med store arealer, her især også biludstillingslokaler, er de upåklagelige, tynde Schlüter-BEKOTEC-konstruktioner med belastningsoverførsel på hele fladen blevet bæredygtigt bekræftet.

I forbindelse med valget af de keramiske gulvbelægninger til de belastninger, som forventes, skal materialetykkelsen fastlægges vha. referencedokumentet „Højt belastede belægninger“.

Som isolering til anvendelse under vores systemplader Schlüter-EN/P, -EN/PF eller -EN 23 F er det nødvendigt med tilsvarende trykstabile DEO isoleringer. Disse skal fastlægges af en planlægnings specialist.

I princippet er underkonstruktionens belastningsoverførsel afgørende.



#### Henvisning:

Det er muligt at tillade en forøget høje belastninger inden for rammerne af en særlig aftale. I forbindelse med dette har vi brug for oplysninger om den nøjagtige opbygning af gulvkonstruktionen med højdeangivelser og den ekstra isolering, der er taget højde for indtil videre, med de tilhørende markeringer eller betegnelser. Til denne udførelse er afretningslaget over nopperne evt. forøges med 15 mm (se også tabellen på den følgende side). Kontakt vores tekniske salgsafdeling mhp. koordination.





## Det keramiske klimagulv – Anvendelse og egenskaber

### Belastninger

Schlüter®-BEKOTEC-THERM anvendelsesområder med dertilhørende afretningslag afhængigt af belastningerne på den øverste gulvbelægning					
	Maks. nyttelast qk iht. DIN EN 1991	Maks. enkelt-belastning* qk iht. DIN EN 1991	<b>Anbefalet min. systemdækning med konventionelle afretningslag*</b>	Anvendelseskategori/anvendelsesområder iht. DIN EN 1991	Maks. systemdækning med konventionelle afretningslag **
<b>BEKOTEC-THERM System</b>			EN/EN F EN FTS EN FK		EN/EN F EN FT S EN FK
<b>Gulvbelægning</b>					
<b>Keramik/natursten</b>	5,0 kN/m <sup>2</sup>	3,5 - 7,0 kN	<b>8 mm</b>	op til <b>C3</b> F.eks. udstillingsrum, adgangsrealer i offentlige og administrative bygninger, hoteller, sygehuse, banegårdshaller	25 mm 20 mm 15 mm
<b>Bløde belægninger: PVC, vinyl, linoleum, Tæppe, kork</b>	2 kN/m <sup>2</sup>	2,0 - 3,0 kN	<b>15 mm</b>	<b>A</b> Boliger, afdelinger og sygestuer på sygehuse samt værelser på hoteller og vandrehjem.	25 mm 20 mm 15 mm
<b>Limet parket uden not og fer</b>	5,0 kN/m <sup>2</sup>	3,5 - 7,0 kN	<b>15 mm</b>	op til <b>C3</b> F.eks. udstillingsrum, adgangsrealer i offentlige og administrative bygninger, hoteller, sygehuse, banegårdshaller	25 mm 20 mm 15 mm
<b>Limet parket med not og fer</b>	5,0 kN/m <sup>2</sup>	3,5 - 7,0 kN	<b>8 mm</b>	op til <b>C3</b> F.eks. udstillingsrum, adgangsrealer i offentlige og administrative bygninger, hoteller, sygehuse, banegårdshaller	25 mm 20 mm 15 mm
<b>Svømmende parket, laminat</b>	2 kN/m <sup>2</sup>	2,0 - 3,0 kN	<b>8 mm</b>	<b>A</b> Bolig, afdelinger og sygestuer på sygehuse, værelser på hoteller og vandrehjem	25 mm 20 mm 15 mm

\* Kontaktfladen for enkeltlaster skal tilpasses BEKOTEC-konstruktionen med øverste gulvbelægning og loftsstrukturens statiske forudsætninger.

\*\* Til højdeudligning af ujævnheder kan lagtykkelsen forøges delvist vha. nopperne systemafhængigt op til den maks. maks. værdi, hvorved en min. dækning på **8 mm hhv. 15 mm** skal overholdes så vidt det er muligt på den væsentlige samlede overflade. Anvendelige afretningslag: CT, CA, CTF, CAF (*henvisninger, se side 27*)

#### Henvisning:

I forbindelse med keramik og natursten skal der principielt anvendes afkoblingsmåtterne Schlüter-DITRA, -DITRA-DRAIN 4 eller -DITRA-HEAT. Der skal tages højde for disse ved konstruktionshøjder på ca. 5 mm til 8 mm. Alle yderligere belægningsmaterialer påføres normalt direkte på BEKOTEC-afretningslaget uden afkoblingsmåtter. For afretningshøjden til **tilstødende overflader** med flisebelægninger skal der tages højde for installations- og konstruktionshøjden på den respektive DITRA-måtte. Til tynde gulvbelægninger såsom vinyl, PVC, linoleum og gulvtæppe er et afretningslag på 15 mm nødvendig.

Ud over de enkelte retningslinjer for forarbejdning skal afretningslagets tilladte restfugtighed for det valgte belægningsmateriale overholdes.

Mhp. yderligere oplysninger, se også siderne 23 ff. samt 80 ff.

## Forudsætninger og udførelse

### Henvisninger om lægning, generelle krav



Mhp. farvekodningssystem, se side 5.

Det keramiske Schlüter-BEKOTEC-THERM-klimagulv er et overfladeopvarmningssystem, som afviger betydeligt fra standard-gulvvarmesystemer.

For overblikkets skyld bliver BEKOTEC-systemets særlige egenskaber og forarbejdningshenvisninger kendetegnet med informations symbolet ved siden af.

Den systemafhængige tildeling af tekniske erklæringer og henvisninger bliver derudover kendetegnet vha. BT-HR-kodningssystemet.

### Konstruktionsmæssige forudsætninger

I forbindelse med installationen af det keramiske Schlüter-BEKOTEC-THERM-klimagulv skal der være indbygget vinduer i bygningen, og de skal være lukket, eller åbningerne i det mindste være lukket provisorisk. Pudsarbejdet indendørs skal være færdigt. Vha. passende foranstaltninger skal frostpåvirkninger forhindres. Referencehøjden skal være anbragt synligt i alle rum og den skal være i overensstemmelse med de planlagte gulvkonstruktioner.

#### Isolering mod fugtighed fra jorden og ikke-pressende vand

For gulvoverflader, som kommer i kontakt med jorden, skal bygningsplanlæggeren vælge isolering mod ikke-pressende vand såvel som fugtighed fra jorden (kapillærfugtighed).

### Forberedelse af undergrunden

Den bærende undergrund skal være i overensstemmelse med de statiske krav for understøttelse af gulvkonstruktioner og den forventede belastning (DIN EN 1991). Iht. DIN 18 560-2 afsnit 4 skal den bærende undergrund til understøttelse af konstruktionssystemet være tilstrækkeligt tørt og have en jævn overflade i overensstemmelse med måletolerancerne inden for bygge- og anlægsformål (DIN 18 202). I den forbindelse skal f.eks. punktuelle forhøjninger og mørtelrester fjernes.

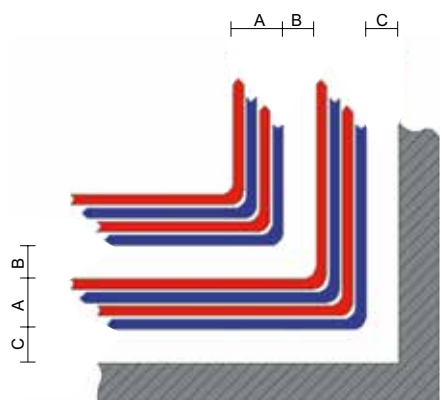
Nødvendige terrænhældninger eller udligningsforanstaltninger skal udføres bærende på undergrunden og dimensioneres således, at afretningslaget kan påføres i en ensartet lagtykkelse.



Ved planlægning af kabelkanalføringer skal der tages højde for følgende mål fra referencedokumentet "Rør, kabler og kabelkanaler på rå betongulv":

- A:** Føringsbredder for ledninger, som føres parallelt, inklusive rørisoleringer **maks. 300 mm**
- B:** Bærende bredde på hele arealet i hvert tilfælde mellem føringerne **min. 200 mm**
- C:** Afstand til væg og lodrette komponenter **min. 200 mm**

**Henvisning:** Afstand til dørkarme min. 150 mm



#### Rør, kabler og kabelkanaler på rå betonundergrund

Desværre er rør og kabler på den rå betonundergrund ofte et velkendt syn på byggepladsen. For så vidt det er muligt, skal dette dog undgås vha. tilsvarende planlægning. Hvis der alligevel skal anbringes rørledninger på den bærende undergrund, skal der træffes egnede udligningsforanstaltninger for at skabe en jævn, bærende overflade til føring af disse.



#### Vær opmærksom på:

Referencedokumentet „Rør, kabler og kabelkanaler på rå betonundergrund“, som er udarbejdet af Zentralverband des Deutschen Baugewerbes, byder på vigtige henvisninger og yderligere planlægningssikkerhed.

Nivelleringen kan udføres med udjævningsmørtel og afretningslag, trykbelastbar varmeisolering eller ved at udbringe fyldmateriale, der er godkendt til anvendelse under afretningslag og kan bære den tilsvarende belastning.

**Henvisning: Generelt må der ikke anvendes løst fyldmateriale til nivelleringen under svømmende afretningslagkonstruktioner.**

Hvis der skal føres rørledninger og kabler på den rå beton, må disse ikke krydse hinanden, men skal føres så vidt det er muligt i lige linjer samt parallelt ift. væggene.

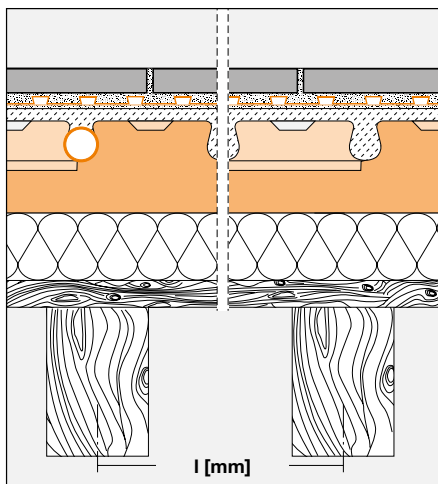


**De noprede plader EN 12 FK og EN 18 FTS forarbejdes udelukkende på bærende underlag på hele overfladen!**



## Forudsætninger og udførelse

### Forberedelse af undergrunden



De noprode plader EN 12 FK og EN 18 FTS forarbejdes udelukkende direkte på bærende underlag på hele overfladen – og ikke på isoleringslag!

#### Schlüter-BEKOTEC-THERM på trægulvkonstruktioner

Til installation af Schlüter-BEKOTEC-THERM-systemet på trægulv skal der evt. udføres tilsvarende forarbejde. Gulvbrædder i træ eller spånplader skal skrues fast med prespasning på underkonstruktionen. Der må ikke forekomme nedbøjninger af elementerne ved brædde- eller pladesamlingerne. Den komplette konstruktion skal have tilstrækkelig bæreevne for at kunne garantere en anvendelse med ringe vibrationer. Overhold et maksimalt nedbøjningsmål på  $l/300$ . Dette nedbøjningsmål refererer både til overligger-/bjælkeafstande og den samlede spændvidde for gulvet.

#### Eksempel: Bjælkeafstand: 750 mm

$750 \text{ mm} / 300 = 2,5 \text{ mm}$  maks. nedbøjning mellem bjælkerne

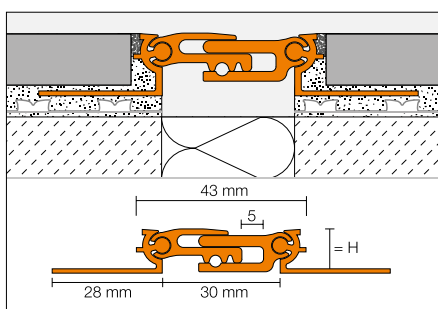
#### Gulvets spændvidde: 3000 mm

$3000 \text{ mm} / 300 = 10 \text{ mm}$  maks. nedbøjning for et gulv med 3 m spændvidde

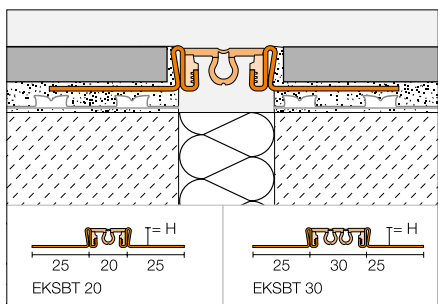
### Bygningsfuger i bærende undergrund

Bygningsfuger i bærende underlag må ikke dækkes med varmeelementer. Disse fuger skal videreføres i gulvbelægningen.

Følgende Schlüter-systemkomponenter står til rådighed til udførelse af den øverste gulvbelægning:



Schlüter-DILEX-BT er en dilatationsfugeprofil af messing eller aluminium med tværfugesamlinger til den teleskopiske midtersektion. Dette gør tredimensionel ekspansionsabsorbering mulig (se *produktdatablad 4.20*).



Schlüter-DILEX-KSBT er en dilatationsfugeprofil med kantbeskyttelse bestående af forankringsbeslag i siden af messing, aluminium eller rustfrit stål, som er forbundet med et 20 eller 30 mm bredt dilatationsområde af blød plast (se *produktdatablad 4.19*).



## Forudsætninger og udførelse

### Krav til supplerende varme- og trinlydisoleringer



Anbring varme- og trinlydisolering på et jævnt underlag med tilstrækkelig bæreevne.



Schlüter®-BEKOTEC-BTS  
(maks. belastning: 2 kN/m<sup>2</sup>)

Isoleringskrav og isoleringstykkelse skal i det mindste specificeres iht. DIN-EN 1264 „Varmtvands-gulvvarmesystem“, DIN 4108-10 „Varmeisolering og energi-besparelse i bygninger – anvendelsesrelaterede krav til varmeisoleringsmaterialer“, DIN 4109 „Lydisolering inden for bygge- og anlægsarbejder“ og de gældende forordninger i overensstemmelse med bygningsenergiloven (Gebäudeenergiegesetz; GEG). Isoleringslaget skal være egnet til de pågældende belastninger. De anvendte isoleringsmaterialer skal være godkendt til installationen under flydende gulve.

Mærkning af godkendte isoleringsmaterialer:

DEO - Isolering under afretningslag **uden** krav til lydisolering

DES - Isolering under afretningslag **med** krav til lydisolering

Isoleringslag skal lægges således at samlingsstederne er tætte ift. hinanden. Ved isoleringslag bestående af to lag skal fugerne forskydes ift. hinanden. Isoleringslaget skal dække hele overfladen. Vha. passende foranstaltninger skal hule steder udbedres.

**Henvi**snin g mhp. Schlüter-BEKOTEC-THERM:

Det er kun tilladt med **et lag** trinlydisolering med maks. kompressions-kapacitet CP3 (≤ 3 mm) (ved EN 12 FK samt EN 18 FTS ikke tilladt).

Ved anvendelse af både trinlyds- og varmeisoleringsplader skal isoleringsmaterialet med lavere kompressions-kapacitet befinde sig øverst. Hvis det nederste varmeisoleringslag anvendes til kompensation for installationsledninger på trods af anbefalinger i forskrifterne, skal trinlydsisoleringspladen anbringes ovenpå uden afbrydelse.

Den komplette konstruktions kompressions-kapacitet må ikke overskride en værdi på 3 mm.

**Tip: Trinlyd og sanering**

Såfremt byggehøjderne ikke er tilstrækkelige til, at der kan udføres en trinlydsdæmpning i polystyren eller mineralfiber, er det muligt at opnå en betydelig trinlydsforbedring vha.

Schlüter-BEKOTEC-BTS trinlydsisoleringsbane (tykkelse: 5 mm) i forbindelse med massivt gulv (ved EN 12 FK samt EN 18 FTS ikke tilladt).

*Yderligere oplysninger om Schlüter-BEKOTEC-THERM med dertilhørende konstruktionsskitser med isoleringsmaterialer findes på side 31 til 36.*

### Separationslag



Montering af separationslag

Ved anvendelse af selvnivellerende gulvmasse anbefaler vi at anbringe en PE-beskyttelsesfolie (tykkelse min. 0,15 mm) med en overlappning på 8 cm på det øverste isoleringslag eller bundet fyldemateriale inden lægning af den noprede Schlüter-BEKOTEC-EN 23 F eller -EN/PF plade. På den måde forhindres det, at der slipper selvnivellerende gulvmasse under BEKOTEC-pladerne.



**De noprede plader EN 12 FK og EN 18 FTS forarbejdes udelukkende direkte på bærende underlag på hele overfladen – og ikke på isolerings- og separationslag!**



## Forudsætninger og udførelse

### Kantbånd og kantfuger












Installationseksempel for kantbånd BRS 810 eller BRSK 810 med foliefod

Kantbånd er beregnet til fremstilling af kantfuger og sikrer det fornødne bevægelsesområde iht. DIN 18 560. Kantfuger er ekspansionsfuger, der begrænser afretningslaget på vægge og på bygningskomponenter, som går igennem afretningslaget – såsom piller eller søjler. De dæmper overførslen af trinlyde, og kompenserer for længdeændringer forårsaget af termiske påvirkninger i gulvkonstruktionen. Derudover kan de forhindre tvangsspændinger i afretningslaget og den øverste gulvbelægning. Kantfuger må ikke lukkes.

#### Henvisning:

Vær opmærksom på, at fliseklæber, spartelmasse eller fugemørtel osv. ikke ender i kantfugerne. Dette kan forhindres ved at anvende kantfugeprofiler Schlüter-DILEX-EK (se nedenfor).


Kantbåndene skal anbringes inden lægning af de noprode Schlüter-BEKOTEC plader til afretningslag. Det skal anbringes uden mellemrum på alle lodrette komponenter og skal sikres mod ændringer i position.

Schlüter®-BEKOTEC-THERM						
Klassifikation af de systembundne kantbånd						
						
		EN/P*	EN/PF	EN 23 F	EN 18 FTS	EN 12 FK
	<b>BRS 810</b> kun til jordfugtig støbemasse	<b>X</b>				
	<b>BRSK 810</b> kun til jordfugtig støbemasse	<b>X</b>				
	<b>BRS 808 KF</b> til jordfugtig støbemasse og selvnivellerende gulvmasse	<b>X</b>	<b>X</b>			
	<b>BRS 808 KSF</b> til jordfugtig støbemasse og selvnivellerende gulvmasse	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>

\* Må kun anvendes til jordfugtig støbemasse



Schlüter®-DILEX-EK

Kantbåndet skal alt efter efter den øverste gulvbelægning først skæres efter afslutning af gulvbelægningsarbejdet eller direkte før føring af de fleksible Schlüter-DILEX-EK eller -RF kantfugeprofiler. 

Schlüter-systemet byder på passende kant- og tilslutningsprofiler af typen Schlüter-DILEX til fremstilling af vedligeholdelsesfrie og sikre kant- og ekspansionsfuger til gulvforbindelser til fodpaneler eller vægfliser.

*Mph. yderligere oplysninger, se også produktdatablad 4.14 Schlüter-DILEX-EK/-EF.*

## Forudsætninger og udførelse

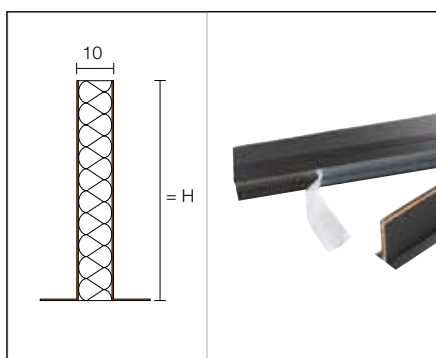
### Udførelse af fuger i Schlüter®-BEKOTEC-systemet



Gængse afretningslag skal opdeles i passende feltstørrelser med ekspansionsfuger uafhængigt af gulvbelægningen. Denne tidskrævende opdeling af afretningslagfelterne og den dermed forbundne koordination af de enkelte discipliner bortfalder afhængigt af systemet ved anvendelse af Schlüter-BEKOTEC-systemet.

Det svind, der forekommer, når afretningslaget hærdner, bliver reduceret vha. noppemønstret i den noprede BEKOTEC-plade. Deformering som følge af svind på hele overfladen optræder derfor ikke i BEKOTEC-systemet. En udførelse med afretningslagsfuger er derfor ikke nødvendig.

Hvis der opstår dagfuger som følge af de nødvendige arbejdsafbrydelser, skal disse evt. sikres mod højdeforskydning, forankres eller udformes som en ekspansionsfuge i afretningslaget og belægningen.



Schlüter®-DILEX-DFP

#### Undtagelser

- Se side 24: Bygningsfuger i bærende underlag.
- For at undgå akustiske broer og højdeforskydning i undergrunden skal afretningslaget separeres i f.eks. dørrådet.

Her er det muligt at anvende Schlüter-DILEX-DFP-dilatationsfugeprofiler i dørråder (evt. skal der anbringes en højdeforskydnings-sikring). Beklædningen på begge sider, og den selvkøbende tape, gør det muligt at anbringe den i en lige linje.

Hvis det ikke er nødvendigt med en trinlydisisolering, skal der blot udføres en separationsfuge under dørpladeområdet. Denne skal anvendes som ekspansionsfuge i belægningen.

## Forudsætninger og udførelse

### Udlægning af afretningslag baseret på cement- eller Calciumsulfat



Varmesystemet skal kontrolleres for tæthed vha. en trykkontrol, inden afretningslaget påføres. Sørg for at systemet ikke bliver opvarmet under støbningen af afretningslaget og hærdningsprocessen. Udførelsehensvisningerne vedr. påfyldning og udluftning såvel som udførelse af trykkontrollen findes i bilaget.

Hvis restfugtigheden i afretningslaget skal måles, skal der fremstilles tilsvarende målepunkter i afretningslaget (se s. 74). Under støbningen af afretningslaget bliver et frisk cementafretningslag med styrkeklasse **CT-C25-F4, maks. F5** eller calciumsulfatafretningslag **CA-C25-F4, maks. F5** med et min. dæklag på 8 mm anbragt i den noprede plade (i den forbindelse anbefales grus fra 0-4 mm). Henvisning: Afvigende afretningslags-egenskaber skal i hvert enkelt tilfælde aftales på forhånd med vores salgsafdeling. Afretningslagets bøjetrækstyrke på F5 må ikke overskrides. Der kan også anvendes egnede selvnivellerende **CAF/CTF** gulvmasser med en tilsvarende specifikation. Der skal her tages højde for hvilke systemer, der er tilladt til denne anvendelse.

Til højdeudligning af ujævnheder kan lagtykkelsen forøges delvist vha. nopperne systemafhængigt op til den maksimale værdi, hvorved et min. dæklag på 8 mm hhv. 15 mm skal overholdes så vidt det er muligt på den væsentlige samlede overflade (se „Belastning“, tabel side 22).

Kontrollér at styrkeklassen er i overensstemmelse med DIN EN 13 813. De pågældende forarbejdningshensvisninger skal overholdes. Varmerørene skal indstøbes omhyggeligt i mørtel til gulvafretning.



## Afretningslag til BEKOTEC-systemer

De vigtigste forkortelser for afretningslag, som kan anvendes til BEKOTEC-systemer:

### Afretningslagstyper

- **CT** Cementafretningslag
- **CA** Calciumsulfat-afretningslag (anhydrit-afretningslag)
- **CTF** Cementflise-afretningslag
- **CAF** Calciumsulfatflise-afretningslag

### Afretningslags-egenskaber

- **C** Trykstyrke (forkortelse for Compression), f.eks. C25 har en trykstyrke på 25 N/mm<sup>2</sup>
- **F** Bøjetrækstyrke (forkortelse for Flexural), f.eks. F4 har en bøjetrækstyrke på 4 N/mm<sup>2</sup>


Schlüter®-BEKOTEC-THERM afretningslag-mængde ved min. dækplade på 8 mm					
Nopret plade		min. afretningslag mm	Overfladevægt* kg/m <sup>2</sup>	Afretningslag-volumen* l/m <sup>2</sup>	
EN/P	EN P/PF	EN 23 F	8	57	28,5
EN 18 FTS		8	52	26	
EN 12 FK		8	40	20	

\* Ved en massefylde for afretningslaget på ca. 2000 kg/m<sup>3</sup>.

Til et ekstra afretningslag > 8 mm til 15 mm gælder følgende beregningsgrundlag: 1 mm/m<sup>2</sup>  $\triangleq$  2 kg/m<sup>2</sup>  $\triangleq$  1 l/m<sup>2</sup>.



### Ingen forstærkning eller tilsætningsstoffer til afretningslag

En såkaldt „ikke-statisk forstærkning“ af det afretningslag hhv. varmeafretningslaget, som skal udføres, er ikke nødvendigt for systemet, og er ikke tilladt. 

Tilsætningsstoffer eller fibre, der øger Schlüter-BEKOTEC-afretningslagets bøjningstrækstyrke, er heller ikke nødvendige og ikke tilladte.

En forstærkning vha. fibre, måtter eller anvendelse af tilsætningsstoffer til forøgelse af bøjningstrækstyrken modvirker den modulære spændingsreduktion for afretningslaget i noppemønstret på den noprede BEKOTEC-plade.

## Udførelse af fuger i den øverste gulvbelægning med serien Schlüter®-DILEX



Eksempel: Schlüter®-DILEX-BWS



Eksempel: Schlüter®-DILEX-AKWS

På oversiden af Schlüter-DITRA-afkoblingsmåtterne er det muligt umiddelbart at udlægge en keramisk, natur- eller kunststensbelægning iht. tyndlagsmetoden. De fuger, som er påkrævet i den keramiske belægning, kan udføres i keramikbelægningens fugemønster.

Den keramiske belægning skal opdeles i felter vha. ekspansionsfuger over afkoblingsmåtterne iht. de gældende regler.

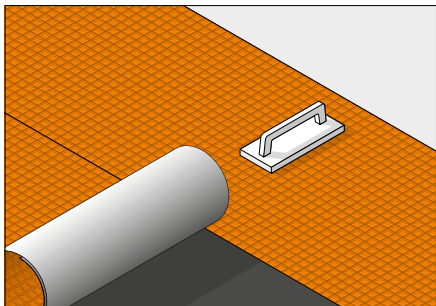
Hvis der er anbragt ekspansionsfuger i BEKOTEC-afretningslaget, skal disse overtages på det samme sted i belægningen. Placeringen af ekspansionsfugerne bør for så vidt muligt starte ved udsparringer til f.eks. vægsokler og ildsteder. Mhp. ikke-keramiske gulvoverflader skal der tages højde for de tilsvarende forarbejdnings-specifikke retningslinjer og forskrifter fra producenten.

Til fremstilling af ekspansionsfugerne skal ekspansionsfugeprofilerne Schlüter-DILEX anvendes.

Mhp. udførelse af kant- og tilslutningsfuger, se side 26.

## Yderligere systemprodukter i forbindelse med keramik og natursten

### Lægning af Schlüter-afkoblingsmåtter



Schlüter®-DITRA

Mulige Schlüter-afkoblingsmåtter i systemet:

- Schlüter-DITRA (produktdatablad 6.1)
- Schlüter-DITRA-DRAIN (produktdatablad 6.2)
- Schlüter-DITRA-HEAT (produktdatablad 6.4)

Umiddelbart efter opnåelsen af en startstyrke, som tillader, at afretningslaget af cement kan betragtes, kan afkoblingsmåtten klæbes fast under hensyntagen til forarbejdningsanbefalingerne i de pågældende produktdatablad.

Ved afretningslag bestående af calciumsulfat må afkoblingsmåtterne først klæbes fast, når der er opnået en restfugtighed på < 2 CM-%.

Gulvmaterialer, f.eks. Parket, vinyl eller gulvtæpper, kan anbringes direkte på Schlüter-BEKOTEC-afretningslaget **uden** afkoblingsmåtter, når den påkrævede restfugtighed for disse materialer er opnået (se *Restfugtighed*, side 82).

Afretningslaget skal evt. alt efter tykkelse af ikke-keramiske belægninger udignes vha. en øget afretningslaghøjde for at undgå en højdeforskel ift. flisebelægningen. Alt efter systemet kan afretningsdæklaget forøges med op til maks. 25 mm (se i *den forbindelse tabel*, side 18). Ud over de enkelte retningslinjer for forarbejdning skal afretningslagets tilladte restfugtigheder for det valgte belægningsmateriale overholdes.

*Mhp. yderligere oplysninger om lægning af det øverste gulv, se fra side 80.*

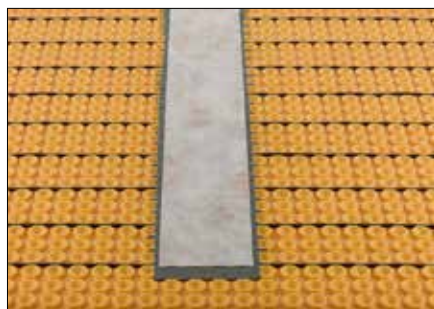
### Yderligere produkter til vådrum og badeværelser



I områderne som f.eks. offentlige brusere, swimmingpool-omgivelser og barrierefri badeværelser skal den øverste gulvkonstruktion udformes som en sammeltætning. I den forbindelse kan følgende Schlüter-system-produkter anvendes supplerende:

- Schlüter-DITRA tætnings- og afkoblingsmåtte (produktdatablad 6.1)
- Schlüter-DITRA-HEAT tætnings- og afkoblingsmåtte (produktdatablad 6.4)
- Schlüter-KERDI tætning på væg og gulv (produktdatablad 8.1)

Disse tætningsbaner kan anvendes iht. tætningsstandard 18534, som gælder i Tyskland. Vandpåvirkningsklasser: W0-I til W3-I. Desuden har de et generelt byggetilsynscertifikat (abP). Fugtekspneringsklasse iht. ZDB: 0 til B0 samt A og C.



Schlüter-DITRA er en polyethylen-bane med svalehaleformet underskårne, kvadratiske fordybninger, som på bagsiden er forsynet med bærevæv. DITRA anvendes i forbindelse med flisebelægninger som tætning, damptrykdigningslag i tilfælde af fugt på bagsiden og afkoblingslag ved problematiske underlag. Samlinger og vægttilslutninger skal tættes med Schlüter-KERDI-KEBA vha. tætningsklæbemiddel Schlüter-KERDI-COLL-L.

Schlüter-DITRA-HEAT er en polypropylen-bane med en underskåret, nopret struktur, som på bagsiden er forsynet med bærende filt. Den er et universelt underlag for flisebelægninger med funktionerne afkobling, samlingstætning og damptrykdigning og kan optage systemkompatible varmekabler til væg- og gulvopvarmning. Samlinger og vægttilslutninger skal tættes med Schlüter-KERDI-KEBA vha. tætningsklæbemiddel Schlüter-KERDI-COLL-L.

Schlüter-KERDI er en tætningsbane af polyethylen, der på begge sider er forsynet med et særligt filt-væv til forankring i fliseklæber. Det er særligt velegnet til tætning i forbindelse med flisebelægninger. KERDI blev udviklet som samlingstætning med foringer og belægninger af fliser og plader. Tætningsbanen skal klæbes fast med en egnet fliseklæber på en jævn undergrund. Fliserne skal anbringes direkte på KERDI vha. tyndlagsmetoden.



## Service og planlægningsgrundlag

### Vores service

- **Teknisk rådgivning**
- **Bestemmelse af materiale**
- **Beregningservice**
- **Udbudsdokumentation**
- **PLANCAL-datasæt**
- **Download-datasæt VDI**

#### **Teknisk rådgivning**

Ved spørgsmål angående systemets opbygning, samt om varme- og styringstekniske aspekter, står vores kvalificerede medarbejdere på teknisk salg klar med sagkyndig rådgivning. På tværs af faggrænser kan de hjælpe dig, ved at udarbejde netop de koncepter og løsningsforslag, som du har brug for til dit byggeprojekt.

#### **Beregning af varmelastning**

For at sikre den ydelsestilpassede varmeafgivelse eller kølefunktion for det keramiske BEKOTEC-THERM klimagulv er det muligt vha. vores software-løsninger at beregne nødvendige effektværdier ud fra relevante tegninger og bygningsdata.

I den forbindelse er projekteringsdatabladene og bilagene på *side 98 – 102* nyttige.

#### **Dimensionering af varmesystemet**

Ud fra de foreliggende tegninger, oplysninger om antallet af rum og deres størrelse samt om den fornødne varmelast kan vi foretage en dimensionering af varmesystemet. Dette inkluderer beregning af de nødvendige varmekredse og den afstand mellem rørene, der kræves for at opnå en passende varmeydelse. Den materialeliste, der udarbejdes til dette formål, indeholder endvidere alle nødvendige komponenter. Udarbejdelsen kan stilles til rådighed i form af et skemaer eller som installationsplan med indtegnede varmekredse.



Som grundlag for dimensioneringen af BEKOTEC-THERM-systemet står vores projekteringsdatablade til rådighed i bilaget (*side 108 – 112*).

Besøg os på nettet under

**[www.bekotec-therm.de](http://www.bekotec-therm.de)**



#### **Udbudsdokumentation**

Udbudsdokumenter, som vi har udarbejdet, står til rådighed som download på internettet under **bekotec-therm.dk**. Vi kan stille tilpassede udbudsdokumenter til rådighed, som er i overensstemmelse med den tekniske dimensionering af Schlüter-BEKOTEC-THERM-systemet.

#### **Rådgivning on location**

Ved behov for individuel rådgivning på stedet kan dette aftales med vores specialister.

**Henvisning:** Vores service er uforpligtende og skal koordineres og om nødvendigt tilpasses af specialplanlæggeren i overensstemmelse med de bygningsmæssige forhold. I forbindelse med udarbejdelse, som går udover den normale rådgivning, forbeholder vi os retten til at opkræve opståede omkostninger efter forudgående aftale.

## Service og planlægningsgrundlag

### Varmesolering af overfladeopvarmningssystemer iht. bygningsenergiloven (GEG)

Som følge af bygningsenergiloven (GEG) har planlægningsspecialisten og arkitekter større frihed mhp. design ved dimensioneringen af den påkrævede varmeisolering for bygningens ydre.

Hovedformålet i GEG består i at begrænse det årlige primære energibehov.

I den forbindelse bliver der også taget højde for anlægsteknikken i bygninger.

Ved beregningen af det årlige primære energibehov står der omfangsrige beregningsprogrammer til rådighed, som tager højde for alle fornødne faktorer mhp. den energetiske evaluering af bygninger. Det energibehovscertifikat, som bliver udstillet vha. disse beregninger, indeholder de fornødne grundlag til bestemmelse af varmeisoleringen.

#### Facit

Det er ikke længere muligt at tage hensyn til faste specificerede isoleringslag for at overholde bygningsenergiloven (GEG). Til overfladeopvarmningssystemer findes der ingen faste varmeoverførselskoefficienter (U-værdier). GEG kræver kun en min. varmeisolering iht. „anerkendte regler mhp. teknologi“.

#### Forenkling

For at forenkle det påkrævede individuelle certifikat har ekspertudvalget DIBt (Deutsches Institut für Bautechnik) offentliggjort følgende indholdsmæssige erklæring:

*„Ved en tilstrækkelig isolering på 8 cm tykkelse med en varmeledsevne på 0,040 W/(m K) er det yderligere varmetab for et gulvvarmesystem yderst ringe.*

*Ved en isolering på min. 8 cm er certifikaterne mhp. energibesparelsesforordningen derfor tilstrækkelige uden en separat beregning af det yderligere specifikke transmissionsvarmetab HT, FH.*

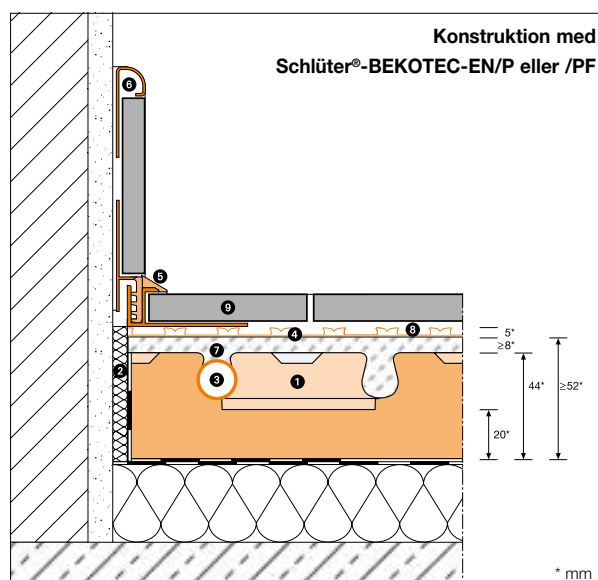
*Uddrag fra (kilde: DIBt 01.04.2007 / 2. sats Fortolknings spørgsmål mhp. energibesparelsesforordningen)*

#### Hvis planlægningsspecialisten anvender bedre (lavere) U-værdier som grundlag for sine beregninger til bygningens energicertifikat, skal disse overholdes for isoleringen.

Specifikationerne for de faktiske isoleringsværdier, der skal tages højde for, indtastes af planlæggeren i det energipas, der skal udstedes for hver ny bygning. Energicertifikatet bør overdrages til den bygningstekniske planlægningsspecialist eller den person, der udfører arbejdet, så tidligt som muligt, så vedkommende kan vælge og fastlægge de nødvendige isoleringskvaliteter og -tykkelser rettidigt.

#### Schlüter-BEKOTEC – Konstruktionseksempler med DITRA

Konstruktionseksemplerne, som vises på de efterfølgende sider, skal koordineres med planlægningsspecialisten mhp. de specificerede U-værdier, belastning og trinlydskrav.



#### Schlüter®-BEKOTEC-THERM

##### Systemets enkelte dele Overfladeopvarmning

- Schlüter®-BEKOTEC-EN/P eller /PF**  
Nopret plade til afretningslag til installation af Schlüter-varmerør Ø 16 mm  
Henvisning: Vær opmærksom på, om der kræves ekstra isolering og tætning i bygningen iht. den gældende lovgivning

- Schlüter®-BEKOTEC-BRS**  
Kantbånd til afretningslag

- Schlüter®-BEKOTEC-THERM-HR**  
Varmerør Ø 16 mm

##### Systemets enkelte bestanddele

til lægning af fliser og natursten  
(se den pågældende prislister)

- Schlüter®-DITRA**  
**4.1 Schlüter®-DITRA**  
(Forarbejdningshøjde 5 mm) samlingsafkobling, -tætning, damptrykudligning, varmfordeling eller  
**4.2 Schlüter®-DITRA-DRAIN 4**  
(Forarbejdningshøjde 6 mm) samlingsafkobling, damptrykudligning, varmfordeling eller  
**4.3 Schlüter®-DITRA-HEAT**  
(Forarbejdningshøjde 7 mm) samlingsafkobling, -tætning til ekstra elektrisk gulvtemperering/-opvarmning
- Schlüter®-DILEX**  
Vedligeholdelsesfrie profiler til kant- og bevægelsesfuger
- Schlüter®-RONDEC, -JOLLY, -QUADEC**  
eller **-LIPROTEC-VB/-VBI**  
Dekorative væg-, sokkel- og gulvafslutninger

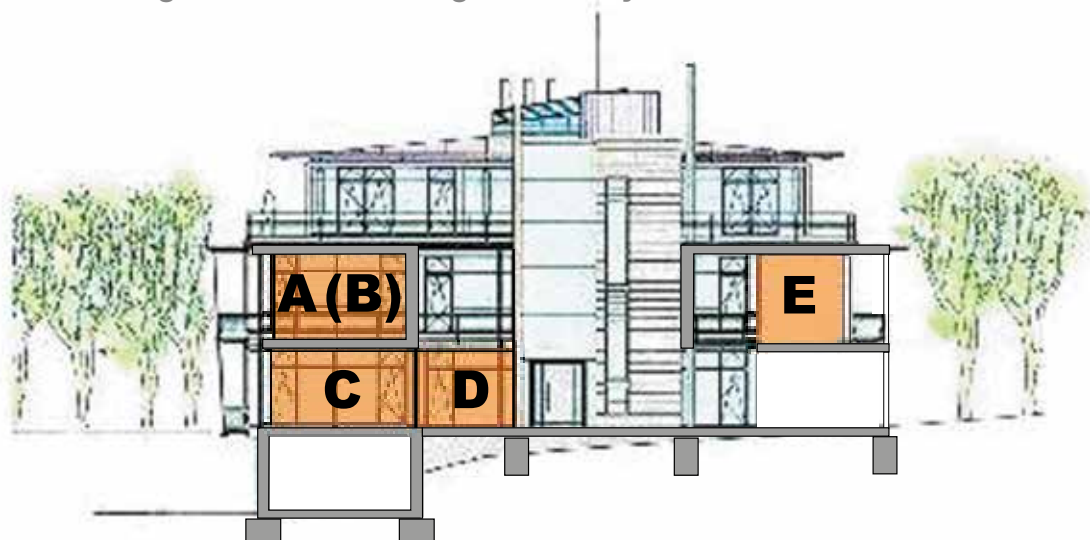
**Systemets enkelte bestanddele,**  
som ikke er omfattet af leveringsomfanget  
for Schlüter-systemet

- Afretningslag**  
Cement- eller calciumsulfatafretningslag
- Fliseklæber**
- Keramik-, naturstenbelægning**  
Det er muligt at anvende andre belægninger som f.eks. gulvtæppe, laminat, parket, vinyl etc. iht. til de pågældende udlægningsvejledninger.



## Service og planlægningsgrundlag

### Varmeisolering af et varmtvands-gulvvarmesystem iht. DIN EN 1264-4



Min. isoleringsværdier iht. DIN EN 1264-4	Opvarmede rum, ind i mellem opvarmede rum nedenunder eller rum over jorden*		Udetemperatur nedenunder Td		
	Opvarmede rum nedenunder		Dimensionerings-udetemperatur Td ≥ 0 °C	Dimensionerings-udetemperatur 0 °C > Td ≥ -5 °C	Dimensionerings-udetemperatur -5 °C > Td ≥ -15 °C
Rumområder	A	B, C, D	E	E	E
Termisk modstand R <sub>λ</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	0,75	1,25	1,25	1,50	2,00

\* Ved et grundvandsspejl ≤ 5 m skal disse min. værdier forøges.

#### Henvisning

Isoleringsværdierne (U-værdier), som planlægningsspecialisten tager højde for i beregningerne, er afgørende for dimensioneringen af isoleringslagene i forbindelse med rum, der grænser op uopvarmede rum og til jorden.

Disse overskrider mest den specificerede min. varmeisolering i tabellen iht. DIN EN 1264-4.



#### A Under hensyntagen til rummet nedenunder, som er opvarmet

Principielle krav:

R<sub>ins</sub> på mindst 0,75 m<sup>2</sup> K/W

U<sub>ins</sub> på mindst 1,33 W/(m<sup>2</sup> K)

#### B, C, D Gulv over opvarmede rum og jord

I forbindelse med installation af gulvvarmesystemer i nybyggeri med normale indendørstemperaturer, på gulv, over uopvarmede rum eller ind i mellem opvarmede rum eller direkte over jorden skal der vælges et isoleringslag med en termisk modstand eller U-værdi:

R<sub>ins</sub> på mindst 1,25 m<sup>2</sup> K/W

U<sub>ins</sub> på mindst 0,80 W/(m<sup>2</sup> K)

#### E Gulv over udeluft

Derudover skal der ved installation i gulv eller udeluft vælges en termisk modstand eller en U-værdi for dimensioneringsudetemperaturer på -5 °C til -15 °C:

R<sub>ins</sub> på mindst 2,00 m<sup>2</sup> K/W

U<sub>ins</sub> på mindst 0,50 W/(m<sup>2</sup> K)

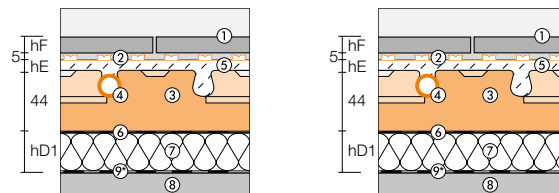


## Gulvkonstruktioner til forskellige anvendelsesområder – Keramisk klimagulv

### C, D, E

Konstruktionseksempler gulv over uopvarmede rum og jord

#### • Uden krav til lydisolering:



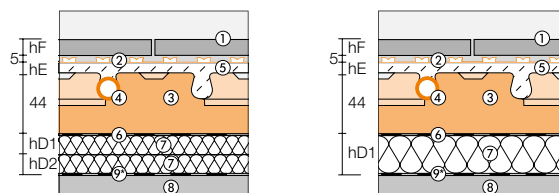
Termisk modstand i alt	R = 2,106 (m <sup>2</sup> K)/W			R = 2,006 (m <sup>2</sup> K)/W			
U-værdi i alt	U = 0,475 W/(m <sup>2</sup> K)			U = 0,498 W/(m <sup>2</sup> K)			
	Pos.-nr./ (betegnelse)	Lag- tykkelse S	Varme- ledsevne λR	Termisk modstand s/λR	Lag- tykkelse S	Varme- ledsevne λR	Termisk modstand s/λR
		mm	W/(mK)	(m <sup>2</sup> K)/W	mm	W/(mK)	(m <sup>2</sup> K)/W
Keramisk belægning i tyndt lag	① (hF)						
Schlüter-DITRA i tyndt lag	②	5			5		
Afretningsslag	⑤ (hE)	8			8		
Nopret BEKOTEC plade (noppehøjde)	③	24			24		
Nopret BEKOTEC plade/gulvtykkelse 20 mm EPS 033 DEO	④	20	0,033	0,606	20	0,033	0,606
hD1 ekstra isolering med EPS 040 DEO	⑦ (hD1)	60	0,040	1,500	–	–	–
hD1 ekstra isolering med PUR 025 DEO	⑦ (hD1)	–	–	–	35	0,025	1,400
hD2 ekstra isolering med EPS 040 DEO	⑦ (hD2)	–	–	–	–	–	–
hD2 ekstra isolering med PUR 025 DEO	⑦ (hD2)	–	–	–	–	–	–
<b>Konstruktionshøjde uden øverste gulvbelægning</b>		<b>117</b>			<b>92</b>		

### C, D, E

Konstruktionseksempler gulv over uopvarmede rum og jord

#### • Uden krav til lydisolering:

#### • Med øget varmesolering:



Termisk modstand i alt	R = 2,981 (m <sup>2</sup> K)/W			R = 3,006 (m <sup>2</sup> K)/W			
U-værdi i alt	U = 0,335 W/(m <sup>2</sup> K)			U = 0,333 W/(m <sup>2</sup> K)			
	Pos.-nr./ (betegnelse)	Lag- tykkelse S	Varme- ledsevne λR	Termisk modstand s/λR	Lag- tykkelse S	Varme- ledsevne λR	Termisk modstand s/λR
		mm	W/(mK)	(m <sup>2</sup> K)/W	mm	W/(mK)	(m <sup>2</sup> K)/W
Keramisk belægning i tyndt lag	① (hF)						
Schlüter-DITRA i tyndt lag	②	5			5		
Afretningsslag	⑤ (hE)	8			8		
Nopret BEKOTEC plade (noppehøjde)	③	24			24		
Nopret BEKOTEC plade/gulvtykkelse 20 mm EPS 033 DEO	④	20	0,033	0,606	20	0,033	0,606
hD1 ekstra isolering med EPS 040 DEO	⑦ (hD1)	50	0,040	1,250	–	–	–
hD1 ekstra isolering med PUR 025 DEO	⑦ (hD1)	–	–	–	60	0,025	2,400
hD2 ekstra isolering med EPS 040 DEO	⑦ (hD2)	45	0,040	1,125	–	–	–
hD2 ekstra isolering med PUR 025 DEO	⑦ (hD2)	–	–	–	–	–	–
<b>Konstruktionshøjde uden øverste gulvbelægning</b>		<b>152</b>			<b>117</b>		

#### Yderligere tegningsnumre

④ Varmerør – ⑥ PE-folie (anbefaling ved anvendelse af selvnivellerende gulvmasse) – ⑧ Bærende undergrund – ⑨\* Bygningstætning (såfremt nødvendigt)

**Henvisninger:** Disse konstruktioner overskrider min. krav til isoleringslag iht. DIN EN 1264 U ≤ 0,8 W/(m<sup>2</sup>K) over jord og uopvarmede rum. Den supplerende forskrift fra DIBt (Deutschen Instituts für Bautechnik) U ≤ 0,50 W/(m<sup>2</sup>K) bliver opfyldt.

**Pas på:** Entreprenøren bør principielt kontrollere, om yderligere krav i bygningsenergiloven (GEG) bliver opfyldt.

Der skal tages højde for objektbaserede belastningskrav ved valget af isoleringsmaterialer!

**Påkrævede tætninger, her især i forbindelse med komponenter, som kommer i berøring med jord, mod jordfugtighed, skal fastlægges af entreprenøren.**

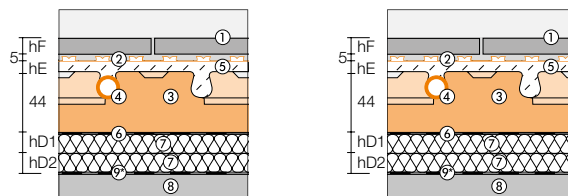


## Gulvkonstruktioner til forskellige anvendelsesområder – Keramisk klimagulv

### C, D, E

Konstruktionseksempler gulv over uopvarmede rum og jord

- Med krav til lydisolering:

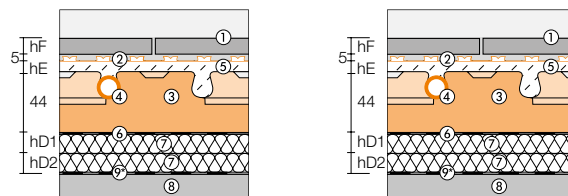


Termisk modstand i alt	R = 2,023 (m <sup>2</sup> K)/W				R = 2,050 (m <sup>2</sup> K)/W		
U-værdi i alt	U = 0,494 W/(m <sup>2</sup> K)				U = 0,487 W/(m <sup>2</sup> K)		
	Pos.-nr./ (betegnelse)	Lag- tykkelse S	Varme- ledsevne λR	Termisk modstand s/λR	Lag- tykkelse S	Varme- ledsevne λR	Termisk modstand s/λR
		mm	W/(m K)	(m <sup>2</sup> K)/W	mm	W/(m K)	(m <sup>2</sup> K)/W
Keramisk belægning i tyndt lag	① (hF)						
Schlüter-DITRA i tyndt lag	②	5			5		
Afretningsslag	⑤ (hE)	8			8		
Nopret BEKOTEC plade (noppehøjde)	③	24			24		
Nopret BEKOTEC plade/gulvtykkelse 20 mm EPS 033 DEO	③	20	0,033	0,606	20	0,033	0,606
hD1 ekstra isolering med EPS 040 DEO	⑦ (hD1)	30	0,040	0,750	–	–	–
hD1 ekstra isolering med PUR 025 DEO	⑦ (hD1)	–	–	–	25	0,025	1,000
hD2 ekstra isolering med EPS 045 DES (trinlydisolering)	⑦ (hD2)	30	0,045	0,667	20	0,045	0,444
<b>Konstruktionshøjde uden øverste gulvbelægning</b>		<b>117</b>			<b>102</b>		

### C, D, E

Konstruktionseksempler gulv over uopvarmede rum og jord

- Med krav til lydisolering:
- Med øget varmeisolering:



Termisk modstand i alt	R = 2,884 (m <sup>2</sup> K)/W				R = 3,050 (m <sup>2</sup> K)/W		
U-værdi i alt	U = 0,346 W/(m <sup>2</sup> K)				U = 0,328 W/(m <sup>2</sup> K)		
	Pos.-nr./ (betegnelse)	Lag- tykkelse S	Varme- ledsevne λR	Termisk modstand s/λR	Lag- tykkelse S	Varme- ledsevne λR	Termisk modstand s/λR
		mm	W/(m K)	(m <sup>2</sup> K)/W	mm	W/(m K)	(m <sup>2</sup> K)/W
Keramisk belægning i tyndt lag	① (hF)						
Schlüter-DITRA i tyndt lag	②	5			5		
Afretningsslag	⑤ (hE)	8			8		
Nopret BEKOTEC plade (noppehøjde)	③	24			24		
Nopret BEKOTEC plade/gulvtykkelse 20 mm EPS 033 DEO	③	20	0,033	0,606	20	0,033	0,606
hD1 ekstra isolering med EPS 040 DEO	⑦ (hD1)	60	0,040	1,500	–	–	–
hD1 ekstra isolering med PUR 025 DEO	⑦ (hD1)	–	–	–	50	0,025	2,000
hD2 ekstra isolering med EPS 045 DES (trinlydisolering)	⑦ (hD2)	35	0,045	0,778	20	0,045	0,444
<b>Konstruktionshøjde uden øverste gulvbelægning</b>		<b>152</b>			<b>127</b>		

#### Yderligere tegningsnumre

④ Varmerør – ⑥ PE-folie (anbefaling ved anvendelse af selvnivellerende gulvmasse) – ⑧ Bærende undergrund – ⑨\* Bygningstætning (såfremt nødvendigt)

**Henvisninger:** Disse konstruktioner overskrider min. krav til isoleringslag iht. DIN EN 1264 U ≤ 0,8 W/(m<sup>2</sup>K) over jord og uopvarmede rum. Den supplerende forskrift fra DIBt (Deutschen Instituts für Bautechnik) U ≤ 0,50 W/(m<sup>2</sup>K) bliver opfyldt.

Det er kun tilladt med et lag trinlydisolering for hver enkelt med en kompressions-kapacitet ≤ 3 mm (CP 3)!

Der skal tages højde for kravene til massive gulv iht. DIN 4109 eller planlægningsforskrifterne i forbindelse med lydisoleringen.

**Pas på:** Entreprenøren bør principielt kontrollere, om yderligere krav i bygningsenergiloven (GEG) bliver opfyldt.

Der skal tages højde for objektbaserede belastningskrav ved valget af isoleringsmaterialer!

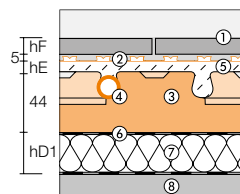
**Påkrævede tætninger, her især i forbindelse med komponenter, som kommer i berøring med jord, mod jordfugtighed, skal fastlægges af entreprenøren.**

## Gulvkonstruktioner til forskellige anvendelsesområder – Keramisk klimagulv

### A

#### Konstruktionseksempel med tilstødende opvarmede rum

#### • Med krav til lydisolering:

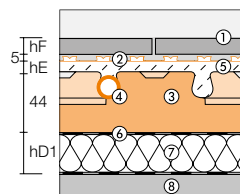


Termisk modstand i alt		R = 1,050 (m <sup>2</sup> K)/W		
U-værdi i alt		U = 0,952 W/(m <sup>2</sup> K)		
	Pos.-nr./ (betegnelse)	Lag- tykkelse S	Varme- ledsevne λR	Termisk modstand s/λR
		mm	W/(mK)	(m <sup>2</sup> K)/W
Keramisk belægning i tyndt lag	① (hF)			
Schlüter-DITRA i tyndt lag	②	5		
Afretningslag	⑤ (hE)	8		
Nopret BEKOTEC plade (noppehøjde)	③	24		
Nopret BEKOTEC plade/gulvtykkelse 20 mm EPS 033 DEO	③	20	0,033	0,606
hD1 ekstra isolering med EPS 045 DES (trinlydisolering)	⑦ (hD1)	20	0,045	0,444
<b>Konstruktionshøjde uden øverste gulvbelægning</b>		<b>77</b>		

### B

#### Konstruktionseksempel med tilstødende rum som er opvarmet eller ikke opvarmet (f.eks. erhvervmæssige rum)

#### • Med krav til lydisolering:



Termisk modstand i alt		R = 1,273 (m <sup>2</sup> K)/W		
U-værdi i alt		U = 0,786 W/(m <sup>2</sup> K)		
	Pos.-nr./ (betegnelse)	Lag- tykkelse S	Varme- ledsevne λR	Termisk modstand s/λR
		mm	W/(mK)	(m <sup>2</sup> K)/W
Keramisk belægning i tyndt lag	① (hF)			
Schlüter-DITRA i tyndt lag	②	5		
Afretningslag	⑤ (hE)	8		
Nopret BEKOTEC plade (noppehøjde)	③	24		
Nopret BEKOTEC plade/gulvtykkelse 20 mm EPS 033 DEO	③	20	0,033	0,606
hD1 ekstra isolering med EPS 045 DES (trinlydisolering)	⑦ (hD1)	30	0,045	0,667
<b>Konstruktionshøjde uden øverste gulvbelægning</b>		<b>87</b>		

#### Yderligere tegningsnumre

④ Varmerør – ⑥ PE-folie (anbefaling ved anvendelse af selvnivellerende gulvmasse) – ⑧ Bærende undergrund

**Henvisninger:** Der skal tages højde for kravene til massive gulv iht. DIN 4109 eller planlægningsforskrifterne i forbindelse med lydisoleringen. Det er kun tilladt med et lag trinlydisolering for hver enkelt med en kompressions-kapacitet ≤ 3 mm (CP 3)! Der skal tages højde for objektbaserede belastningskrav ved valget af isoleringsmaterialer!

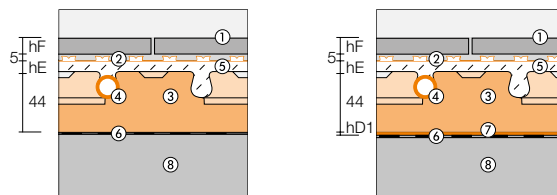
**Påkrævede tætninger skal fastlægges af entreprenøren.**



## Gulvkonstruktioner til forskellige anvendelsesområder – Keramisk klimagulv

### Konstruktionseksempel for saneringer

#### • Uden tilstrækkelig konstruktionshøjde:



Termisk modstand i alt		R = 0,606 (m <sup>2</sup> K)/W			R = 0,717 (m <sup>2</sup> K)/W		
U-værdi i alt		U = 1,650 W/(m <sup>2</sup> K)			U = 1,395 W/(m <sup>2</sup> K)		
	Pos.-nr./ (betegnelse)	Lag- tykkelse S	Varme- ledsevne λR	Termisk modstand s/λR	Lag- tykkelse S	Varme- ledsevne λR	Termisk modstand s/λR
		mm	W/(mK)	(m <sup>2</sup> K)/W	mm	W/(mK)	(m <sup>2</sup> K)/W
Keramisk belægning i tyndt lag	① (hF)						
Schlüter-DITRA i tyndt lag	②	5			5		
Afretningsslag	⑤ (hE)	8			8		
Nopret BEKOTEC-plade (noppehøjde)	③	24			24		
Nopret BEKOTEC plade/gulvtykkelse 20 mm EPS 033 DEO	③	20	0,033	0,606	20	0,033	0,606
hD1 Schlüter-BEKOTEC-BTS (trinlydsforbedring)*	⑦ (hD1)	–	–	–	5	0,045	0,111
<b>Konstruktionshøjde uden øverste gulvbelægning</b>		<b>57</b>			<b>62</b>		

\* **Tip:** Schlüter-BEKOTEC-BTS til trinlydisolering og sanering (se side 25)!

#### Yderligere tegningsnumre

④ Varmerør – ⑥ PE-folie (anbefaling ved anvendelse af selvnivellerende gulvmasse) – ⑧ Bærende undergrund

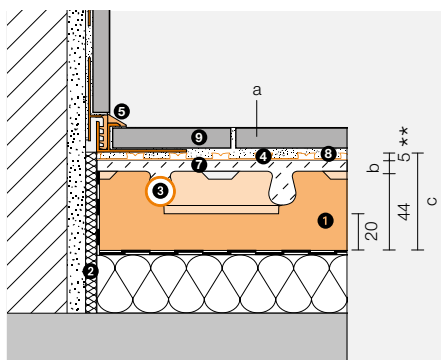
**Henvisninger:** Entreprenøren bør principielt kontrollere, om yderligere isoleringsforanstaltninger som f.eks. tætnings- eller lydisoleringsforanstaltninger er nødvendige.

## Det keramiske klimagulv med Schlüter®-BEKOTEC-EN/P og -EN/PF

### Systemets opbygning

Afretningsslagsdækning og maksimale belastninger afhængigt af forskellige overfladebelægninger

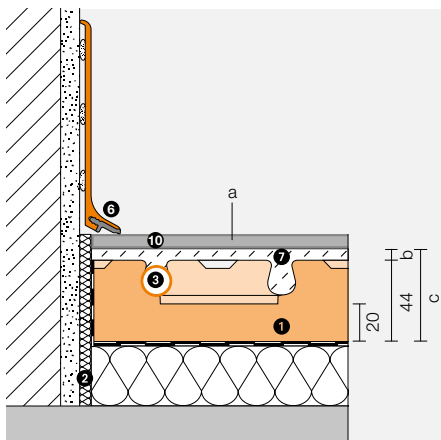
#### Keramiske belægninger



(a) Gulvbelægning	Maks. nytte- last qk iht. DIN EN 1991	Maks. enkelt- belastning qk iht. DIN EN 1991	(b) Systemover- lapning med konventionelle afretningsslags	(c) Samlet tykkelse af BEKOTEC- opbygningen
Keramik/ natursten	5,0 kN/m <sup>2</sup>	3,5 – 7,0 kN	8 – 25 mm	57 - 74 mm

\*\* Forarbejdningshøjde DITRA = 5 mm, mhp. yderligere produktafhængige forarbejdningshøjder, se 4.

#### Ikke-keramiske belægninger



Bløde belægninger: PVC, vinyl, linoleum, tæppe, kork	2 kN/m <sup>2</sup>	2,0 – 3,0 kN	15 – 25 mm	59 - 69 mm
Limet parket uden not og fer	5,0 kN/m <sup>2</sup>	3,5 – 7,0 kN	15 – 25 mm	59 - 69 mm
Limet parket med not og fer	5,0 kN/m <sup>2</sup>	3,5 – 7,0 kN	8 – 25 mm	52 - 69 mm
Flydende parket, laminatgulv	2 kN/m <sup>2</sup>	2,0 – 3,0 kN	8 – 25 mm	52 - 69 mm

#### Schlüter®-BEKOTEC-THERM

Systemets enkelte dele Overfladeopvarmning

- 1 Schlüter®-BEKOTEC-EN  
Nopret plade til montering af Schlüter-varmerør  
Henvisning: Vær opmærksom på, om der kræves ekstra isolering og tætning i henhold til bygningsreglementet.  
Mhp. forudsætninger vedr. udførelse se side 23 – 28!
- 2 Schlüter®-BEKOTEC-BRS  
Kantbånd til afretningsslags
- 3 Schlüter®-BEKOTEC-THERM-HR  
Varmerør Ø 16 mm

Systembestanddele ved anvendelse af fliser og natursten som belægning (se separat prisliste)

- 4 Schlüter®-DITRA  
4.1 Schlüter®-DITRA  
(Forarbejdningshøjde 5 mm) samlingsafkobling, -tætning, damptrykudligning, varmfordeling eller  
4.2 Schlüter®-DITRA-DRAIN 4  
(Forarbejdningshøjde 6 mm) samlingsafkobling, damptrykudligning, varmfordeling eller  
4.3 Schlüter®-DITRA-HEAT  
(Forarbejdningshøjde 7 mm) samlingsafkobling, -tætning til ekstra elektrisk gulvtemperering-/opvarmning

- 5 Schlüter®-DILEX-EK eller -RF  
Vedligeholdelsesfrie profiler til kant- og ekspansionsfuger
  - 6 Schlüter®-DESIGNBASE-SL, -CQ, -QD  
Dekorative væg-, sokkel- og gulvafslutninger
- Systembestanddele, som ikke er omfattet af leveringsomfanget til Schlüter-systemet
- 7 Afretningsslags  
baseret på cement- eller calciumsulfat  
(mhp. specifikation, se side 27)

- 8 Fliseklæber
- 9 Keramik-, naturstensbelægning
- 10 Ikke-keramiske belægninger  
Andre belægninger, f.eks. gulvtæppe, laminat, vinyl, parket osv. kan anvendes, når de relevante vejledninger for udlægningen overholdes.



## Forudsætninger og udførelse

### Lægning af nopret Schlüter®-BEKOTEC-EN/P bzw. -EN/PF plade til afretningslag

De noprede Schlüter-BEKOTEC-EN plader skal tilskæres helt nøjagtigt ved kanterne. For at disse plader kan sættes sammen, er de udstyret med en trinfals og en ekstra tapforbindelse. Lægningsretningen er angivet vha. retningspile på pladeoversiden. Dette sikrer en kontinuerlig trinfals-forbindelse. Pladerne skal lægges ved siden af hinanden. Afskæringer på mere end 30 cm længde, som befinder sig i afslutningen af en lægningsrække, kan lægges igen i begyndelsen af den næste række for at undgå spild. De noprede BEKOTEC-plader kan også lægges med de korte hovedsider mod de lange sider. Hermed er det muligt at reducere pladeaffald til et minimum i forbindelse med lægningen. BEKOTEC-EN/P er fremstillet af polystyrol EPS 033 DEO, kan anvendes til et konventionelt, jordfugtigt afretningslag baseret på cement- eller calciumsulfat.

BEKOTEC-EN/P er fremstillet af polystyrol EPS 033 DEO, og den har en folie på oversiden, den er egnet til selvnivellerende gulvmasse og konventionelle afretningslag. Der skal fremstilles et afretningslag tæt kar til den selvnivellerende gulvmasse ved at anvende kantbånd til selvnivellerende gulvmasse BEKOTEC-BRS 808 KF eller KSF. Rørafstandene skal vælges i overensstemmelse med den påkrævede varmeeffekt vha. Schlüter-BEKOTEC-THERM-varmeeffekt-diagrammerne (se side 83 ff.).

**Henvi sning:** Før og under påføring af afretningslaget skal den noprede plade eventuelt beskyttes mod beskadigelser som følge af mekaniske påvirkninger, ved hjælp af egnede foranstaltninger som f.eks. udlægning af forskallingsbrædder i gangzonen.

#### Tekniske data

**Schlüter®-BEKOTEC-EN/P** til anvendelse med jordfugtige afretningslag\*.

**Schlüter-BEKOTEC-EN/PF** med ekstra folielag til anvendelse til jordfugtigt afretningslag\* og selvnivellerende gulvmasse\*.

#### Varmerør-føringsafstande:

75 – 150 – 225 – 300 mm

#### Mål/nytteflade:

75,5 cm x 106 cm = 0,8 m<sup>2</sup>

**Gulvtykkelse:** 20 mm

**Samlet højde:** 44 mm

**Betegnelse for isoleringsmateriale:** EPS 033 DEO

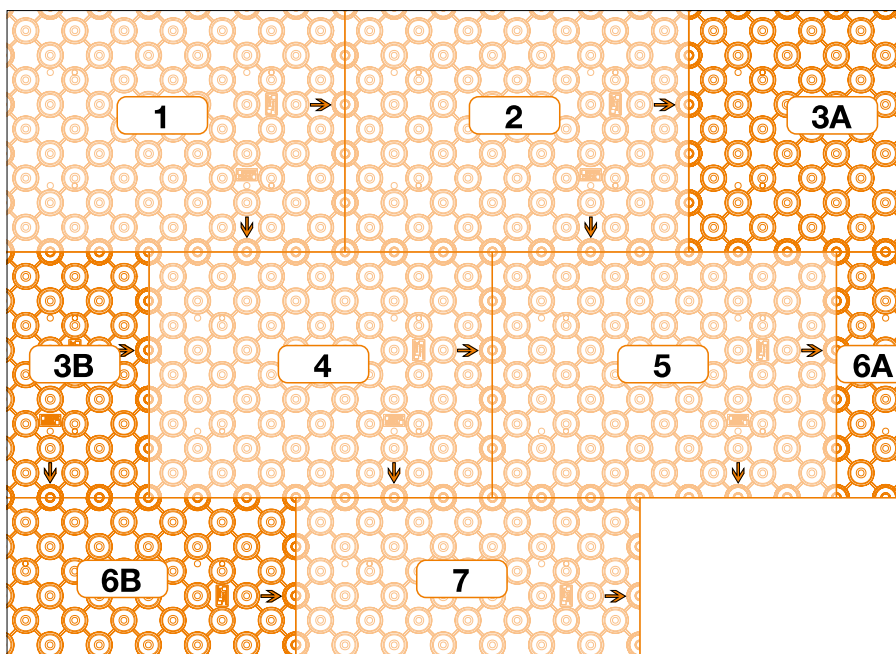
#### Varmeledeevne faktisk værdi:

0,033 W/mK

**U-værdi:** 1,650 W/m<sup>2</sup> K

**Termisk modstand:** 0,606 m<sup>2</sup> K/W

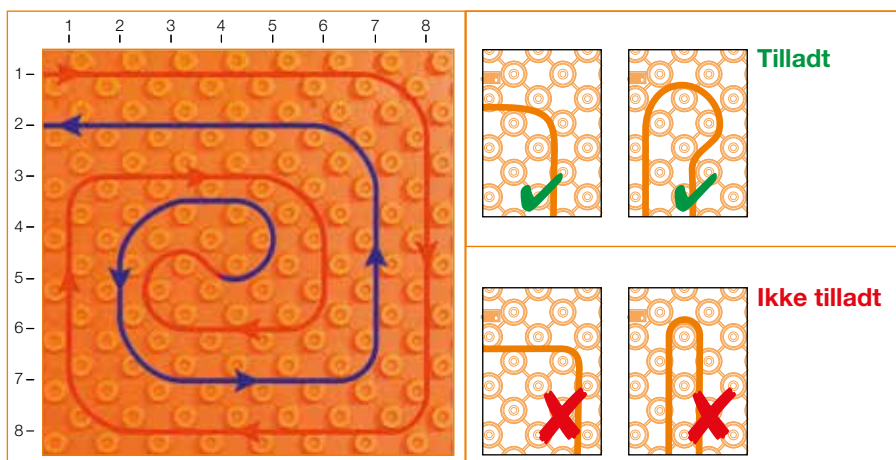
\*Mhp. afretningslagspecifikation se side 27 – 28



Udlægningsforløb (skæreo p t i m e r i n g)



Udlægning og samling af den noprede Schlüter-BEKOTEC-EN/P (-EN/PF) plade til afretningslag



Ved installation af de Ø 16 mm varmerør, der hører til systemet, skal disse føres med dobbelt føringsafstand hen mod vendesløjfen. Efter vendingen skal returrøret (blå illustration) anbringes i midten i det resterende frie rum.

**Henvi sning:** Vending af varmerørene iht. illustrationen!

**Mph. yderligere tekniske oplysninger, se produktdatablad 9.1.**

Restflader eller udskæringer ved døre og trin kan udlægges med udligningsplade BEKOTEC-ENR. I området foran fordelerskabet kan der ligeledes anvendes BEKOTEC-ENR udligningsplader for at gøre det muligt at forenkle installationen af varmerør, som befinder sig tæt ved hinanden.



#### Tekniske data

Schlüter-BEKOTEC-ENR som udligningsplade (hvid) til optimering af tilskæringsaffald og anbringelse i restområder eller små mellemrum

Mål: 30,5 cm x 45,5 cm = 0,14 m<sup>2</sup>

Tykkelse: 20 mm

Betegnelse for isoleringsmateriale: EPS 040 DEO

Varmeledsevnegruppe: 040 (0,04 W/mK)

U-værdi: 2,0 W/m<sup>2</sup> K

Termisk modstand: 0,5 m<sup>2</sup> K/W



#### Rørklemme

Schlüter-BEKOTEC-ZRKL er en rørklemme til sikker føring af rørene på udligningspladen. Klemmen er udstyret med en selvklæbende overflade, så den kan fastgøres permanent.

Længde: 20 cm

Rørholdere: 4 stk.

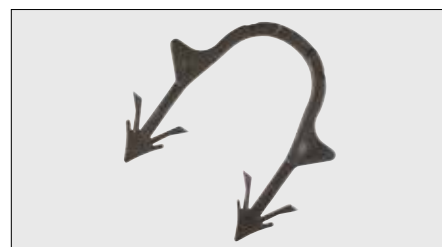


Schlüter-BEKOTEC-THERM-RH 75 er en varmerørsholder, som kan fastgøres henover nopperne i de noprede BEKOTEC-plader EN/P og EN/PF.

Den er specielt velegnet, når 16 mm varmerørene lægges med en vinkel på 45° i den noprede plade.



Schlüter-BEKOTEC-THERM-RH 17 er en plastrørclips med modhager til fiksering af 16 mm varmerør på kritiske steder.



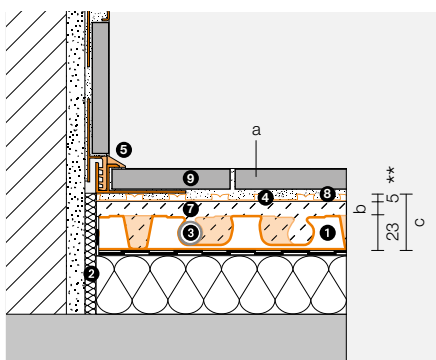


## Det keramiske klimagulv med Schlüter®-BEKOTEC-EN 23 F

### Systemets opbygning med ringe konstruktionshøjde

Afretningsslagsdækning og maksimale belastninger afhængigt af forskellige overfladebelægninger

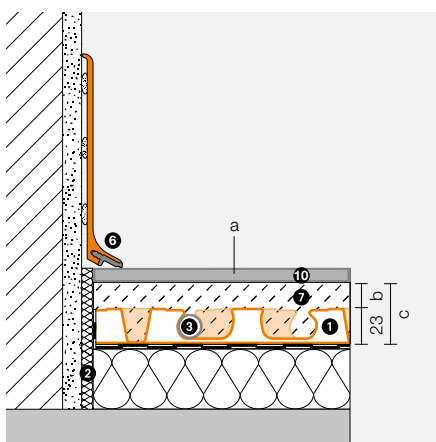
#### Keramiske belægninger



(a)	(b)	(c)		
Gulvbelægning	Maks. nyttelast qk iht. DIN EN 1991	Maks. enkeltbelastning qk iht. DIN EN 1991	Systemoverlapning med konventionelle afretningsslags	Samlet tykkelse af BEKOTEC-opbygningen
Keramik/natursten	5,0 kN/m <sup>2</sup>	3,5 – 7,0 kN	8 – 25 mm	36 – 53 mm

\*\* Forarbejdningshøjde DITRA = 5 mm, mhp. yderligere produktafhængige forarbejdningshøjder, se 4.

#### Ikke-keramiske belægninger



Bløde belægninger: PVC, vinyl, linoleum, tæppe, kork	2 kN/m <sup>2</sup>	2,0 – 3,0 kN	15 – 25 mm	38 – 48 mm
Limet parket uden not og fjer	5,0 kN/m <sup>2</sup>	3,5 – 7,0 kN	15 – 25 mm	38 – 48 mm
Limet parket med not og fjer	5,0 kN/m <sup>2</sup>	3,5 – 7,0 kN	8 – 25 mm	31 – 48 mm
Flydende parket, laminatgulv	2 kN/m <sup>2</sup>	2,0 – 3,0 kN	8 – 25 mm	31 – 48 mm

#### Schlüter®-BEKOTEC-THERM

Systemets enkelte dele Overfladeopvarmning (med ringe konstruktionshøjde)

- 1 Schlüter®-BEKOTEC-EN 23 F  
Nopret plade til afretningsslags til installation af Schlüter-varmerør Ø 14 mm  
Henvisning: Vær opmærksom på, om der kræves ekstra isolering og tætning i bygningen iht den gældende lovgivning  
Forudsætninger for udførelsen se side 23 – 28!
- 2 Schlüter®-BEKOTEC-BRS 808 KSF  
Kantbånd til afretningsslags
- 3 Schlüter®-BEKOTEC-THERM-HR  
Varmerør Ø 14 mm

#### Systemets enkelte bestanddele

til flise- og naturstenbelægning (se separat prisliste og produktdatablade)

- 4 Schlüter®-DITRA  
4.1 Schlüter®-DITRA  
(Forarbejdningshøjde 5 mm) samlingsafkobling, -tætning, damptrykudligning, varmfordeling eller  
4.2 Schlüter®-DITRA-DRAIN 4  
(Forarbejdningshøjde 6 mm) samlingsafkobling, damptrykudligning, varmfordeling eller  
4.3 Schlüter®-DITRA-HEAT  
(Forarbejdningshøjde 7 mm) samlingsafkobling, -tætning til ekstra elektrisk gulvtemperering/-opvarmning

- 5 Schlüter®-DILEX-EK eller -RF  
Vedligeholdelsesfrie profiler til kant- og bevægelsesfuger
- 6 Schlüter®-DESIGNBASE-SL, -CQ, -QD  
Dekorative væg-, sokkel- og gulvafslutninger

Systembestanddele, som ikke er omfattet af leveringsomfanget til Schlüter-systemet

- 7 Afretningsslags  
baseret på cement- eller calciumsulfat (mph. specifikation, se side 27)
- 8 Fliseklæber
- 9 Keramik-, naturstensbelægning
- 10 Ikke-keramiske belægninger  
Det er muligt at anvende andre belægninger som f.eks. gulvtæppe, laminat, parket, vinyl osv. iht. til de pågældende udlægningsvejledninger.



## Forudsætninger og udførelse

### Udlægning af nopret Schlüter®-BEKOTEC-EN 23 F plade til afretningslag

De noprede plader Schlüter-BEKOTEC-EN 23 F af polystyrol-folie skal tilskæres helt nøjagtigt ved kanterne. BEKOTEC-pladerne sættes sammen ved, at de trykkes ind i hinanden, mens de overlapper hinanden med en række nopper. Med henblik på forenkling af rørføringen kan der i døråbnings- og fordelersområdet anvendes den glatte udligningsplade Schlüter-BEKOTEC-ENFG, som lægges under de noprede plader og fastgøres med dobbeltklæbende tape. Den selvklæbende rørklemme Schlüter - BEKOTEC- BT-ZRKL giver mulighed for en nøjagtig rørføring i dette område. Om nødvendigt skal pladerne fastgøres på underlaget. Dette kan være nødvendigt, hvis rørens tilbagestillingskræfter er relativt høje (f.eks. ved mindre rum med snævre rørradier). De kan fastgøres med den dobbeltklæbende tape Schlüter-BEKOTEC-ZDK. Til fremstilling af klimagulvet med BEKOTEC-EN 23 F kan de systemrelaterede varmerør, med en diameter på 14 mm, klemmes ind mellem nopperne, som har indkærvninger. Rørafstandene skal vælges i overensstemmelse med den påkrævede varmeeffekt vha. Schlüter-BEKOTEC-THERM-varmeeffektdiagrammerne (se side 88 ff.).

**Henvisning:** Schlüter-BEKOTEC-EN 23 F, -ENFG, -BRS og -BTS er rådesistente og kræver ingen særlig pleje eller vedligeholdelse. Før og under påføring af afretningslaget skal den noprede plade eventuelt beskyttes mod beskadigelser som følge af mekaniske påvirkninger, ved hjælp af egnede foranstaltninger, såsom udlægning af gangbrædder.

#### Tekniske data

##### 1. Noppestørrelse:

små nopper på ca. 20 mm

store nopper på ca. 65 mm

Føringsafstande: 75, 150, 225, 300 mm

Diameter for de systemrelaterede

Varmerør: Ø 14 mm

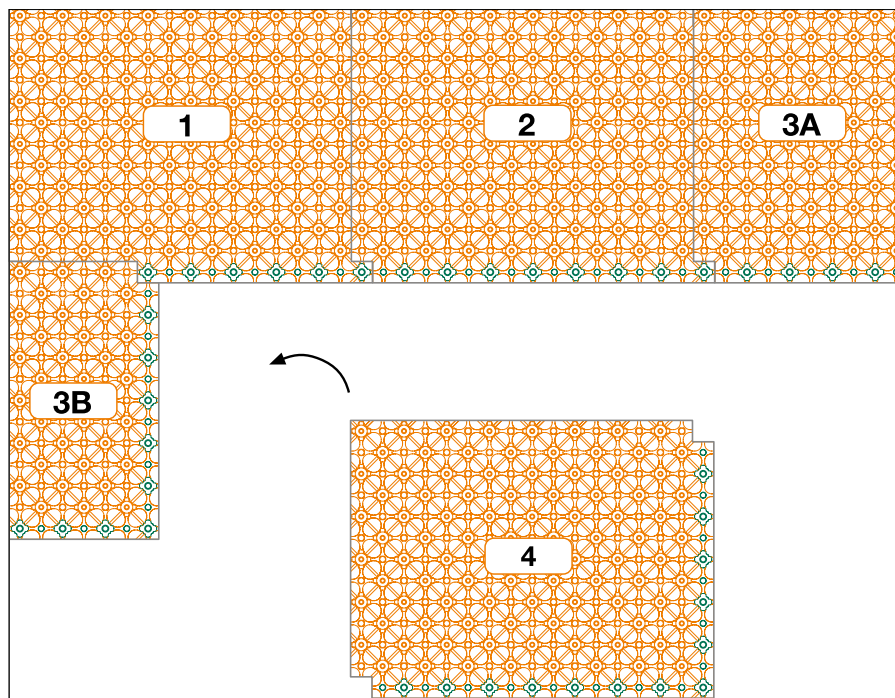
Nopperne har en underskæring, således at varmerør holdes sikkert uden rørholdere.

##### 2. Forbindelser:

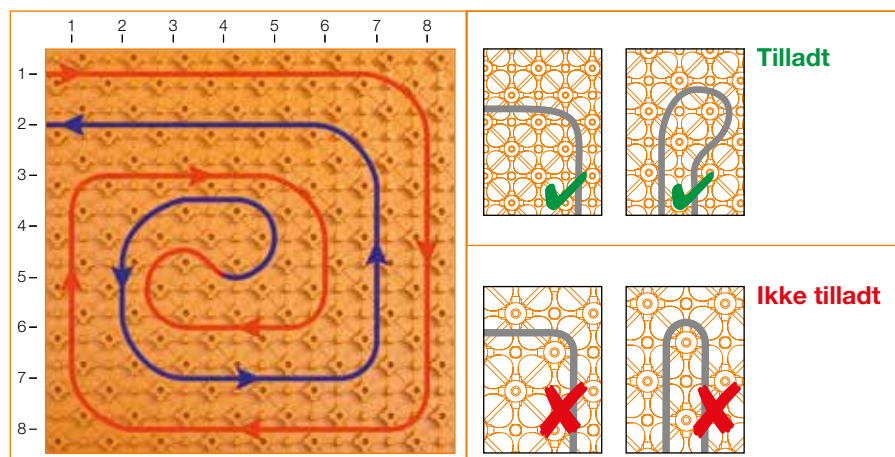
De noprede plader sættes sammen ved, at de anbringes i hinanden og en nopperække overlapper i hver plade.

3. Nytteareal:  $1,2 \times 0,9 \text{ m} = 1,08 \text{ m}^2$

Pladehøjde: 23 mm



De koniske forbindelsesnopper, der er markeret med grønt på illustrationen, specificerer lægningsretningen. Afskæringer  $\geq 30 \text{ cm}$  kan tilpasse i begyndelsen af den næste række.



Ved installation af de Ø 14 mm varmerør, der hører til systemet, skal disse føres med dobbelt føringsafstand hen mod vendesløjfen. Efter vendesløjfen skal returrøret (blå illustration) anbringes i midten i det resterende frie rum.

**Henvisning:** Vending af varmerørene iht. illustrationen!

**Mph. yderligere tekniske oplysninger, se produktdatablad 9.2.**



## Schlüter®-BEKOTEC-EN 23 F

### Supplerende systemprodukter

#### Udligningsplade

Udligningspladen Schlüter-BEKOTEC-ENFG kan anvendes i området for varmekredsfordeleren og i døråbninger for at forenkle tilslutningen og minimere spild ved tilskæring på disse steder.

Den består af et glat polystyren-foliemateriale, og klæbes på under de noprede plader ved hjælp af den medleverede dobbeltklæbende tape, med henblik på sammenføring.

Mål: 1275 x 975 mm

Tykkelse: 1,2 mm



#### Rørklemliste

Schlüter-BEKOTEC-ZRKL er en rørklemliste til sikker føring af rørene på udligningspladen. Klemlisten er udstyret med en selvklæbende overflade, så den kan fastgøres permanent.

Længde: 20 cm, rørholdere: 4 stk.



#### Dobbeltklæbende tape

Schlüter-BEKOTEC-ZDK er en dobbeltklæbende tape til fastgørelse af den noprede plade på udligningspladen, og – om nødvendigt – på underlaget.

Rulle: 66 m, højde: 30 mm, tykkelse: 1 mm

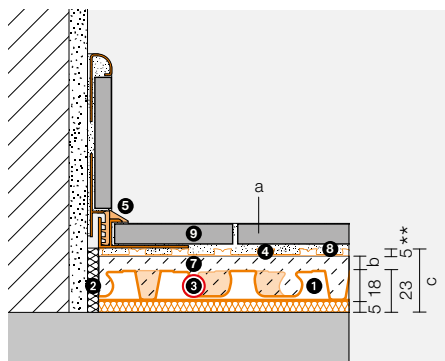


## Det keramiske klimagulv med Schlüter®-BEKOTEC-EN 18 FTS

### Systemets opbygning med integreret trinlydsdæmpning

Afretningslagsdækning og maksimale belastninger afhængigt af forskellige overfladebelæggninger

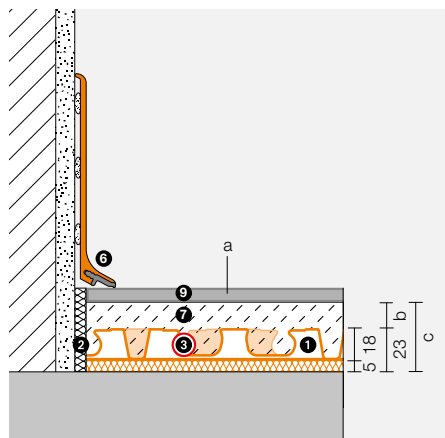
#### Keramiske belæggninger



(a)	(b)	(c)		
Gulvbelægning	Maks. nyttelast qk iht. DIN EN 1991	Maks. enkeltbelastning qk iht. DIN EN 1991	Systemoverlapning med konventionelle afretningslag	Samlet tykkelse af BEKOTEC-opbygningen
Keramik/natursten	5,0 kN/m <sup>2</sup>	3,5 – 7,0 kN	8 – 20 mm	36 – 48 mm

\*\* Forarbejdningshøjde DITRA = 5 mm, mhp. yderligere produktafhængige forarbejdningshøjder, se 4

#### Ikke-keramiske belæggninger



Bløde belæggninger: PVC, vinyl, linoleum, tæppe, kork	2 kN/m <sup>2</sup>	2,0 – 3,0 kN	15 – 20 mm	38 – 43 mm
Limet parket uden not og fer	5,0 kN/m <sup>2</sup>	3,5 – 7,0 kN	15 – 20 mm	38 – 43 mm
Limet parket med not og fer	5,0 kN/m <sup>2</sup>	3,5 – 7,0 kN	8 – 20 mm	31 – 43 mm
Flydende parket, laminatgulv	2 kN/m <sup>2</sup>	2,0 – 3,0 kN	8 – 20 mm	31 – 43 mm

#### Schlüter®-BEKOTEC-THERM

Systemets enkelte dele Overfladeopvarmning (med integreret trinlydsdæmpning)

- Schlüter®-BEKOTEC-EN 18 FTS**  
(lægning direkte på den lastbærende undergrund)  
Nopret plade til afretningslag til installation af Schlüter-varmerør Ø 12 mm  
Henvisning: Vær opmærksom på, om der kræves ekstra isolering og tætning i bygningen iht. den gældende lovgivning.  
Forudsætninger for udførelsen se side 23 – 28!
- Schlüter®-BEKOTEC-BRS 808 KSF**  
Kantbånd til afretningslag
- Schlüter®-BEKOTEC-THERM-HR**  
Varmerør Ø 12 mm

#### Systemets enkelte bestanddele

til flise- og naturstenbelægning (se separat prisliste og produktdatablade)

- Schlüter®-DITRA**  
4.1 Schlüter®-DITRA  
(Forarbejdningshøjde 5 mm) samlingsafkobling, -tætning, damptrykudligning, varmfordeling eller  
4.2 Schlüter®-DITRA-DRAIN 4  
(Forarbejdningshøjde 6 mm) samlingsafkobling, damptrykudligning, varmfordeling eller  
4.3 Schlüter®-DITRA-HEAT  
(Forarbejdningshøjde 7 mm) samlingsafkobling, -tætning til ekstra elektrisk gulvtemperering/-opvarmning
- Schlüter®-DILEX-EK** eller **-RF**  
Vedligeholdelsesfrie profiler til kant- og bevægelsesfuger

- Schlüter®-DESIGNBASE-SL, -CQ, -QD**  
Dekorative væg-, sokkel- og gulvafslutninger

Systembestanddele, som ikke er omfattet af leveringsomfanget til Schlüter-systemet

- Afretningslag**  
baseret på cement- eller calciumsulfat (mph. specifikation, se side 27)
- Fliseklæber**
- Keramik-, naturstensbelægning**
- ikke-keramiske belæggninger**  
Det er muligt at anvende andre belæggninger som f.eks. gulvtæppe, laminat, parket, vinyl osv. iht. til de pågældende udlægningsvejledninger.



## Forudsætninger og udførelse

### Udlægning af nopret Schlüter®-BEKOTEC-EN 18 FTS plade til afretningslag

De noprede plader Schlüter-BEKOTEC-EN 18 FTS af en polystyrol-dybtrækningsfolie skal tilskæres helt nøjagtigt ved kanterne. For at forhindre akustiske broer, skal nopperne på EN 18 FTS fjernes i kantområdet til væggen. BEKOTEC-pladerne sættes sammen ved, at de trykkes ind i hinanden, mens de overlapper hinanden med en række nopper. Med henblik på forenkling af rørføringen kan der i døråbnings- og fordelersområdet anvendes den glatte udligningsplade Schlüter-BEKOTEC-ENFGTS, som lægges under de noprede plader og fastgøres med dobbeltklæbende tape. Her skal den noprede plades trinlydsdæmpning evt. fjernes i overgangsrumråderne, så den passer nøjagtigt (se foto). Med den selvklæbende rørklemliste Schlüter-BEKOTEC-ZRKL 10/12 er en præcis rørføring i dette område mulig. Til fremstilling af klimagulvet med BEKOTEC-EN 18 FTS kan de systemrelaterede varmerør, med en diameter på 12 mm, klemmes ind mellem nopperne, som har indkærvninger. Rørafstandene skal vælges i overensstemmelse med den påkrævede varmeeffekt vha. Schlüter-BEKOTEC-THERM-varmeeffektdiagrammerne (se side 92 ff.).

**Henvisning:** Schlüter-BEKOTEC-EN 18 FTS, -ENFGTS og -BRS er råddesistente og kræver ingen særlig pleje eller vedligeholdelse. Før og under påføring af afretningslaget skal den noprede plade eventuelt beskyttes mod beskadigelser som følge af mekaniske påvirkninger, ved hjælp af egnede foranstaltninger, såsom udlægning af gangbrædder.

#### Tekniske data

##### 1. Trinlydsforbedring

(iht. DIN EN ISO 717-2: 25 db)

##### 2. Noppestørrelse: ca. 40 mm

Føringsafstande: 50, 100, 150 mm ...

systemrelaterede varmerør: Ø 12 mm

Nopperne har en underskæring, således at varmerør holdes sikkert uden rørholdere.

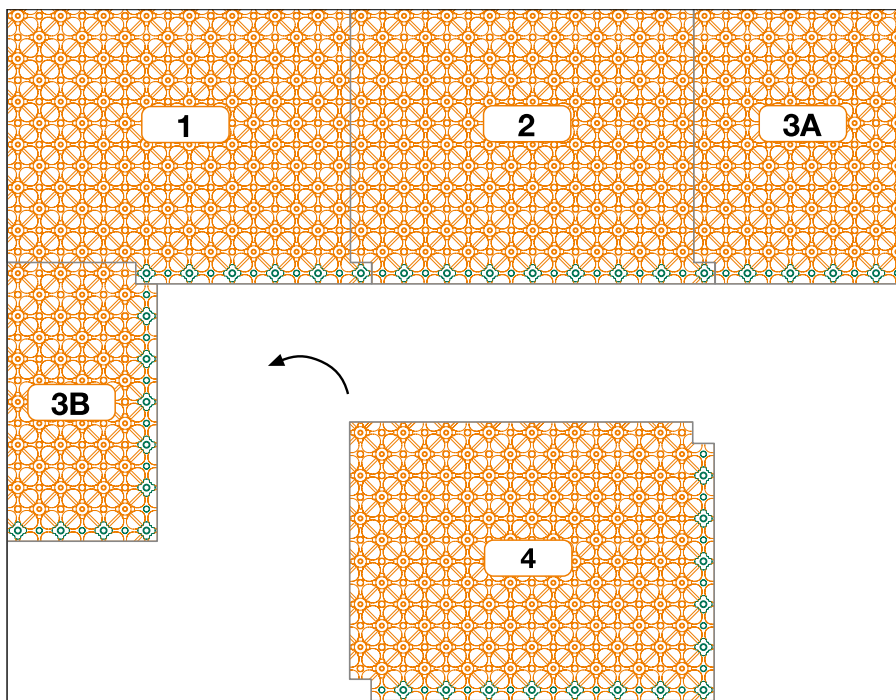
##### 3. Forbindelser:

De noprede plader sættes sammen ved, at de overlappes med en nopperække og sættes ind i hinanden.

4. Nyteareal: 1,4 x 0,8 m = 1,12 m<sup>2</sup>

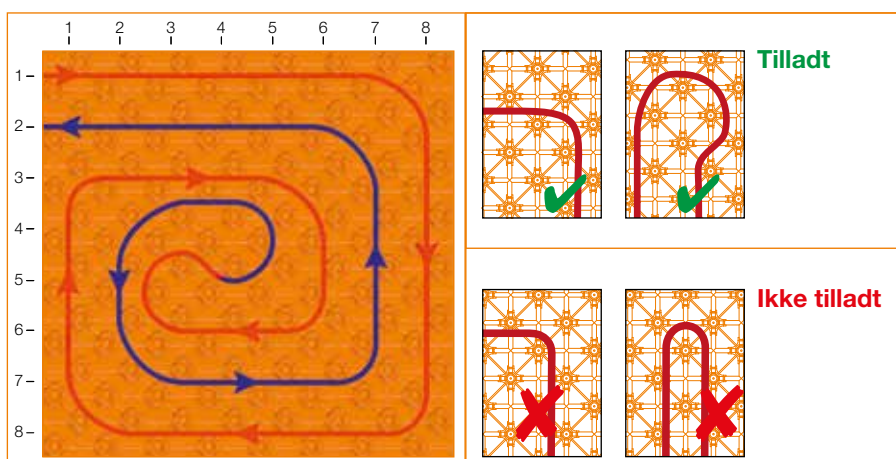
Pladehøjde: 18 + 5 mm integreret

trinlydsdæmpning ≈ 23 mm



De koniske forbindelsesnopper, der er markeret med grønt på illustrationen, specificerer lægningsretningen. Afskæringer  $\geq 30$  cm kan

tilpasse i begyndelsen af den næste række.



Ved installation af de Ø 12 mm varmerør, der hører til systemet, skal disse føres med dobbelt føringsafstand hen mod vendesløjfen. Efter vendingen sættes returløbet (blå illustration) ind centralt i det resterende frie rum.

**Henvisning:** Vending af varmerørene iht. illustrationen!

**Mph. yderligere tekniske oplysninger, se produktdatablad 9.4.**

## Schlüter®-BEKOTEC-EN 18 FTS

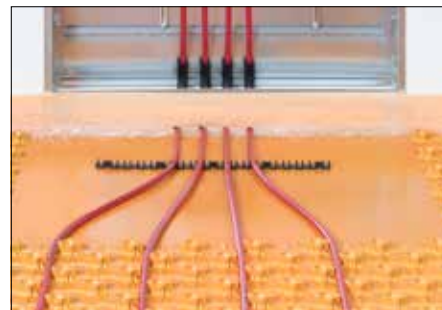
### Supplerende systemprodukter

#### Udligningsplade

Udligningspladen Schlüter-BEKOTEC-ENFGTS kan anvendes i området for varmekredsfordelingen og i døråbninger for at forenkle tilslutningen og minimere spild ved tilskæring på disse steder. Den består af et glat polystyren-foliemateriale samt en trinlydsdæmpning på bagsiden, og klæbes på under de noprede plader vha. det medleverede dobbeltklæbende tape.

Mål: 1400 x 800 mm

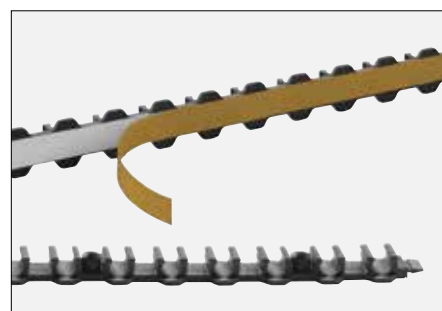
Tykkelse: 6,2 mm



#### Rørklemliste

Schlüter-BEKOTEC-ZRKL er en rørklemliste til sikker føring af rørene på udligningspladen. Klemmen er udstyret med en selvklæbende overflade, så den kan fastgøres permanent.

Længde: 80 cm, rørholdere: 32 stk.



#### Dobbeltklæbende tape

Schlüter-BEKOTEC-ZDK er en dobbeltklæbende tape til fastgørelse af den noprede plade på udligningspladen, og – om nødvendigt – på underlaget.

Rulle: 66 m, højde: 30 mm, tykkelse: 1 mm



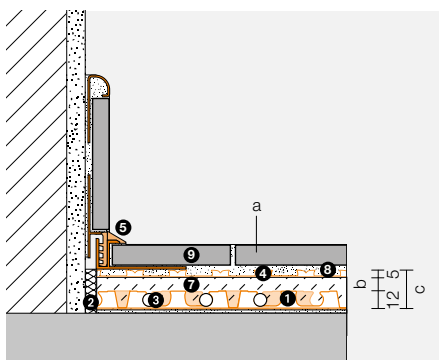


## Det keramiske klimagulv med Schlüter®-BEKOTEC-EN 12 FK

### Systemets opbygning med meget ringe konstruktionshøjde

Afretningsslagsdækning og maksimale belastninger afhængigt af forskellige overfladebelægninger

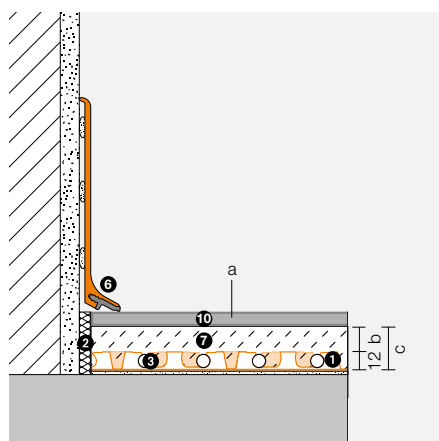
#### Keramiske belægninger



(a) Gulvbelægning	Maks. nytte- last qk iht. DIN EN 1991	Maks. enkelt- belastning qk iht. DIN EN 1991	(b) Systemover- lapning med konventionelle afretningsslag	(c) Samlet tykkelse af BEKOTEC- opbygningen
Keramik/ natursten	5,0 kN/m <sup>2</sup>	3,5 – 7,0 kN	8 – 15 mm	25 – 32 mm

\*\* Forarbejdningshøjde DITRA = 5 mm, mhp. yderligere produktafhængige forarbejdningshøjder, se 4

#### Ikke-keramiske belægninger



Bløde belæg- ninger: PVC, vinyl, linoleum, tæppe, kork	2 kN/m <sup>2</sup>	2,0 – 3,0 kN	15 mm	27 mm
Limet parket uden not og fjer	5,0 kN/m <sup>2</sup>	3,5 – 7,0 kN	15 mm	27 mm
Limet parket med not og fjer	5,0 kN/m <sup>2</sup>	3,5 – 7,0 kN	8 – 15 mm	20 – 27 mm
Flydende parket, laminat- gulv	2 kN/m <sup>2</sup>	2,0 – 3,0 kN	8 – 15 mm	20 – 27 mm

#### Schlüter®-BEKOTEC-THERM

**Systemets enkelte dele** Overfladeopvarmning (med meget ringe konstruktionshøjde)

- 1 Schlüter®-BEKOTEC-EN 12 FK (klæbes direkte på den lastbærende undergrund)  
Nopret plade til afretningsslag til installation af Schlüter-varmerør Ø 10 mm  
Forudsætninger for udførelsen se side 23 – 28!
- 2 Schlüter®-BEKOTEC-BRS 808 KSF  
Kantbånd til afretningsslag
- 3 Schlüter®-BEKOTEC-THERM-HR  
Varmerør Ø 10 mm

#### Systemets enkelte bestanddele

til flise- og naturstenbelægning (se separat prisliste og produktdatablade)

- 4 Schlüter®-DITRA
  - 4.1 Schlüter®-DITRA (Forarbejdningshøjde 5 mm) samlingsafkobling, -tætning, damptrykudligning, varmefordeling eller
  - 4.2 Schlüter®-DITRA-DRAIN 4 (Forarbejdningshøjde 6 mm) samlingsafkobling, damptrykudligning, varmefordeling eller
  - 4.3 Schlüter®-DITRA-HEAT (Forarbejdningshøjde 7 mm) samlingsafkobling, -tætning til ekstra elektrisk gulvtemperering/-opvarmning

- 5 Schlüter®-DILEX-EK eller -RF  
Vedligeholdelsesfrie profiler til kant- og bevægelsesfuger
- 6 Schlüter®-DESIGNBASE-SL, -CQ, -QD  
Dekorative væg-, sokkel- og gulvafslutninger

**Systembestanddele**, som ikke er omfattet af leveringsomfanget til Schlüter-systemet

- 7 Afretningsslag  
baseret på cement- eller calciumsulfat (mhp. specifikation, se side 27)
- 8 Fliseklæber
- 9 Keramik-, naturstensbelægning
- 10 ikke-keramiske belægninger  
Det er muligt at anvende andre belægninger som f.eks. gulvtæppe, laminat, parket, vinyl osv. iht. til de pågældende udlægningsvejledninger.

## Forudsætninger og udførelse

### Udlægning af nopret Schlüter®-BEKOTEC-EN 12 FK plade til afretningslag

De noprede Schlüter-BEKOTEC-EN 12 FK plader, som klæbes direkte på den bærende undergrund, skal tilskæres helt nøjagtigt ved kanterne. BEKOTEC-pladerne sættes sammen ved, at de trykkes ind i hinanden, mens de overlapper hinanden med en række nopper.

Det er muligt at anvende den glatte udligningsplade Schlüter-BEKOTEC-ENFGK, som kan klæbes fast direkte på undergrunden under de noprede plader, til forenkling af rørføringen i døråbnings- og fordelersområdet. Med den selvklæbende rørklemme Schlüter-BEKOTEC-ZRKL 10/12 er en præcis rørføring i dette område mulig. Den noprede plade med udligningspladen kan fastgøres med den dobbeltklæbende tape Schlüter-BEKOTEC-ZDK. Til fremstilling af klimagulvet med BEKOTEC-THERM-EN 12 FK kan de systemrelaterede varmerør, med en diameter på 10 mm, klemmes ind mellem nopperne, som har indkærvinger. Rørafstandene skal vælges i overensstemmelse med den påkrævede varmeeffekt vha. Schlüter-BEKOTEC-THERM-varmeeffektdiagrammerne (se side 96 ff.).

**Henvisning:** Schlüter-BEKOTEC-EN 12 FK, -ENFGK og -BRS er rådesistente og kræver ingen særlig pleje eller vedligeholdelse. Før og under påføring af afretningslaget skal den noprede plade eventuelt beskyttes mod beskadigelser som følge af mekaniske påvirkninger, ved hjælp af egnede foranstaltninger, såsom udlægning af gangbrædder.

#### Tekniske data

1. Noppestørrelse: ca. 44 mm

Føringsafstande: 50, 100, 150 mm ...

systemrelaterede varmerør: Ø 10 mm

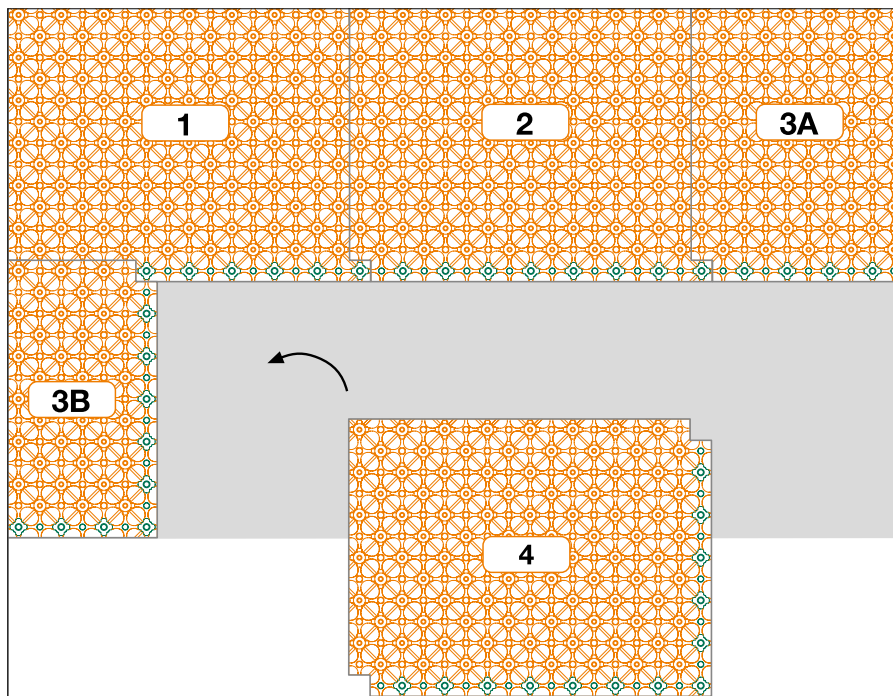
Nopperne har en underskæring, således at varmerør holdes sikkert uden rørholdere.

#### 2. Forbindelser:

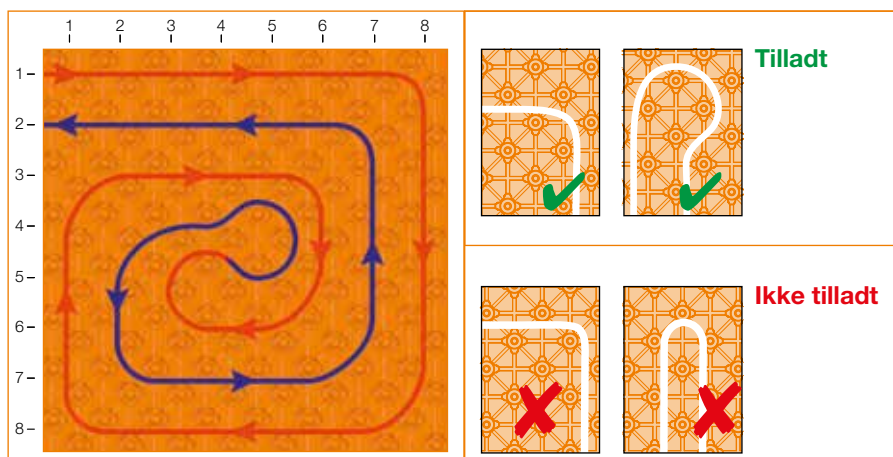
De noprede plader sættes sammen ved, at de overlappes med en nopperække og sættes ind i hinanden.

3. Nytteareal: 1,1 x 0,7 m = 0,77 m<sup>2</sup>

Pladehøjde: 12 mm



De koniske forbindelsesnopper, der er markeret med grønt på illustrationen, specificerer lægningsretningen. Afskæringer  $\geq 30$  cm kan tilpasse i begyndelsen af den næste række.



Ved installation af de Ø 10 mm varmerør, der hører til systemet, skal disse føres med dobbelt føringsafstand hen mod vendesløjen. Efter vendingen sættes returløbet (blå illustration) ind centralt i det resterende frie rum. **Vigtigt:** Afled varmerørene i henhold til illustrationen!



## Schlüter®-BEKOTEC-EN 12 FK

### Supplerende systemprodukter

#### Udligningsplade

Udligningspladen Schlüter-BEKOTEC-ENFGK kan anvendes i området for varmekredsfordeleren og i døråbninger, og den kan klæbes fast direkte på undergrunden for at forenkle tilslutningen og minimere spild ved tilskæring på disse steder.

Den består af et glat polystyren-foliemateriale, og den klæbes fast under de noprede plader evt. vha. den medleverede dobbeltklæbende tape for at skabe forbindelse.

Mål: 1100 x 700 mm

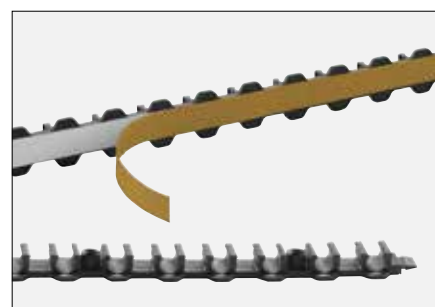
Tykkelse: 1,2 mm



#### Rørklemliste

Schlüter-BEKOTEC-ZRKL er en rørklemliste til sikker føring af rørene på udligningspladen. Klemlisten er udstyret med en selvklæbende overflade, så den kan fastgøres permanent.

Længde: 80 cm, rørholdere: 32 stk.



#### Dobbeltklæbende tape

Schlüter-BEKOTEC-ZDK er en dobbeltklæbende tape til fastgørelse af den noprede plade på udligningspladen, og – om nødvendigt – på underlaget.

Rulle: 66 m, højde: 30 mm, tykkelse: 1 mm





## Tekniske data – Systemprodukter

### Systemvarmerøret Schlüter®-BEKOTEC-THERM-HR

Schlüter-BEKOTEC-THERM-HR-varmerør bliver fremstillet af specielt, yderst fleksibelt polyethylen-basismateriale. Molekylestrukturen med octen-forgreninger og den snævre molekylvægtfordeling, som er typisk for dette materiale, gør fremstillingen af rør ved forøget temperatur og trykstabilitet mulig. Kvalitetskravene overskrides klart. Derfor er det ikke nødvendigt at tværbinde molekylestrukturen i dette materiale af høj kvalitet.

BEKOTEC-THERM-HR-varmerør bliver behandlet med en oxygen-barriere af EVOH. Denne oxygen-barriere bliver forbundet med basisrøret vha. en speciel metode. Basisrør, hæftegrund og oxygen-barriere indgår i en uadskillelig enhed. En systemadskillelse som følge af oxygendiffusion er ikke nødvendig!

Det karakteristiske ved BEKOTEC-THERM-HR-varmerørene af høj kvalitet er følgende egenskaber:

- Meget let, tidsbesparende føring som følge af rørenes ringe egenspændinger
- Føring ved udetemperaturer op til  $-10^{\circ}\text{C}$
- Laveste strømningsmodstand pga. ringe overfladeruheid i rørets indre
- Femlagsrør med indvendigt oxygen-barriere-lag
- Rullestørrelser til rådighed: 70m, 120m, 200m, 600m
- Antal metre printet på røret

Schlüter-BEKOTEC-THERM-systemvarmerøret – med **10-års garanti** – er

- sikkert
- fleksibelt
- belastbart
- ringe spænding



#### Yderligere fordele

- Høj temperaturbestandighed og enorm krympebestandighed (levetid)
- Toksikologisk og fysiologisk uskadelig
- Til overfladeopvarmning, overfladekøling, betonkerneaktivering

#### Standardisering, kontrol og overvågning.

- Systemvarmerørene Schlüter-BEKOTEC-THERM-HR bliver fremstillet iht. DIN 16833 såvel som kontrolleret iht. DIN 4726 og overvåget kontinuerligt mhp. kvalitet.



## Tekniske data – Systemprodukter

### Systemvarmerør – krympebestandighed

Råmaterialers belastbarhed bliver evalueret i langtidsforsøg og visualiseret i krympebestandigheds-diagrammer. For at specificere den tilladte belastning ved konstant belastning, er det nødvendigt at undersøge materialets mekaniske reaktion over længere tid. I det efterfølgende diagram bliver materialets trykstabilitet og temperaturbelastning samt den forventede levetid vist.

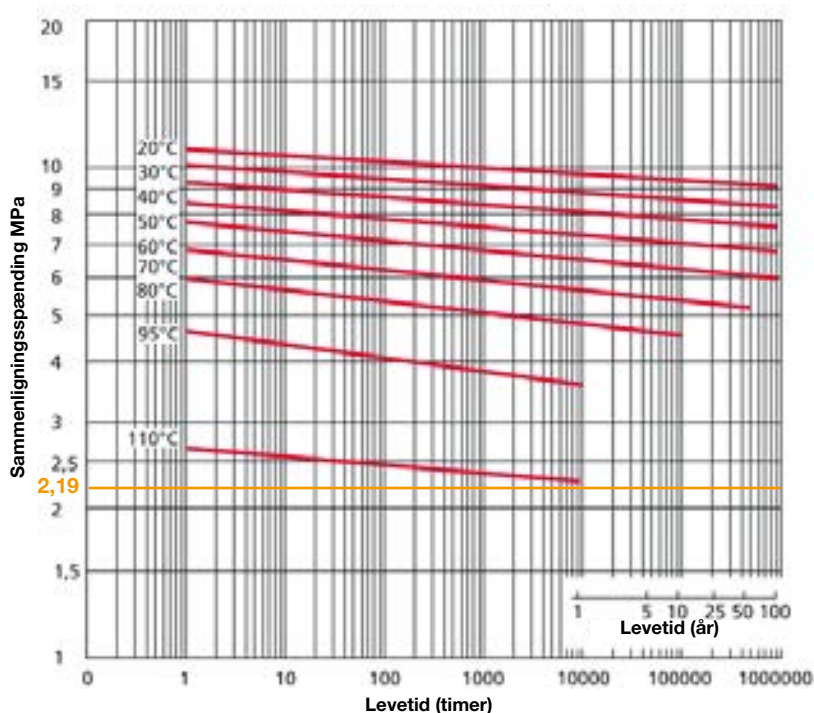
PE-RT er det første materiale, som er blevet udviklet specielt til produktion af rør til anvendelsesområdet gulvvarmesystem. Vha. den unikke molekylestruktur med octen-forgreninger jævnt fordelt over hovedkæderne og samtidig en snæver molekylvægtfordeling har det været muligt at opnå langvarig modstandsdygtighed under øgede temperatur- og tryktilstande.

#### Eksempel

Et konventionelt varmeanlæg med et indvendigt rørtryk på maks. 2,5 bar og rørdimensionen  $\text{Ø } 16 \times 2 \text{ mm}$  har en beregnet spænding på 0,875 MPa som sammenligningsværdi. Selv ved en sikkerhedsfaktor på 250 % (**2,19 MPa**) er der intet tegn på defekter på Schlüter-BEKOTEC-THERM-varmerøret ved 50 °C varmevandstemperatur (se diagram).

Kravene til disse varmerør er specificeret i standarderne DIN 16833, DIN 16834 og DIN 4724. Reaktionen på længere sigt iht. kravene i DIN 4726 overgås i enhver henseende.

## Krympebestandigheds-diagram Schlüter®-BEKOTEC-THERM-HR



## Tekniske data – Systemprodukter



### Systemvarmerør – fysiske og mekaniske egenskaber

Egenskaber	Enhed	Værdier
Tæthed	g/cm <sup>3</sup>	0,933
Varmeledsevne	W/(mK) ved 60 °C	0,40
Termisk ekspansionskoeffizient	10 <sup>-4</sup> /K	1,95
Maks. driftstemperatur	°C	70
Trækegenskab (1) (2)	Mpa	16,5
Ekspansion ved træk (1) (2)	%	13
Mindste bøjeradius	Ø	5 x udvendig diameter
Oxygen-gennemtrængelighed (3)	g/m <sup>3</sup> d	< 0,1
Modstandsdygtighed over for spændingsrevner	h	> 8760 (ingen revner)
Vandindhold (Ø 16 mm)	l/m	0,113
Vandindhold (Ø 14 mm)	l/m	0,079
Vandindhold (Ø 12 mm)	l/m	0,064
Vandindhold (Ø 10 mm)	l/m	0,043

(1) Prøvningshastighed 50 mm/min.

(2) Mønster presseplade 2 mm tyk

(3) Kontrolleret med coekstruderet EVOH-lag

### kemisk bestandighed\*stabilitet

Reagens	
Acetone	++
Ammoniak	+
Benzin	-
Chromsyre	++
Ethylenglykol	++
Jernsulfat	++
Formaldehyd 30 %	++
Isopropylalkohol	++
Natronlud	++
Propylenglykol	++
Salpetersyre 5 %	++
Saltsyre	++
Syrer, anorganiske/organiske	++
Svovlsyre 30 %	++
Brint	++

<sup>1)</sup> De kemiske bestandighedstests blev udført hhv. overført iht. ASTM D543-60T (ASTM D543-87) ved 23,9 °C.

++ bestandig<sup>1)</sup>

+ under visse betingelser bestandigt<sup>1)</sup>

- ikke bestandig<sup>1)</sup>

\* relateret til varmemediet (varmerør indvendigt)

### Opbevaring

Rørene må ikke udsættes for direkte sollys i længere tid. Emballagen skal beskyttes mod fugt.

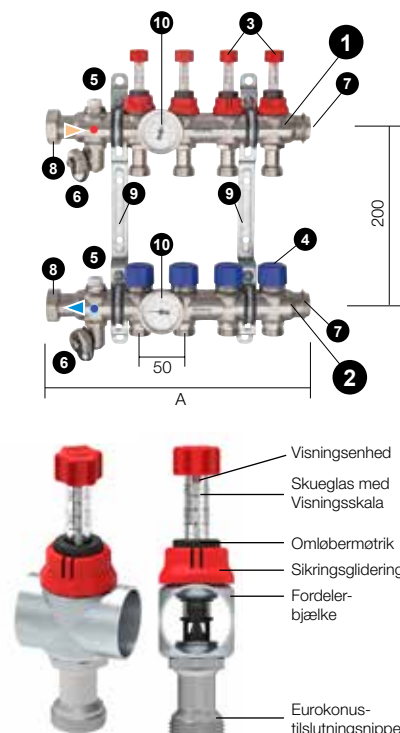
### Tryktab

Mhp. tryktabsdiagram, se bilag I, side 104.



## Tekniske data – Systemprodukter

### Varmekredsfordeler DN 25 af rustfrit stål – HVT/DE



Schlüter-BEKOTEC-THERM-HVT/DE er en varmekredsfordeler DN 25 i rustfrit stål med fremløbs-**1** og returfordeler **2**, udvendig diameter 35 mm.

Følgende er integreret og formonteret som sæt:

- Flowmåler til fremløb **3** med transparent skala. Kan indstilles fra 0,5 til 3,0 l/min. til regulering af gennemstrømningen.
- Termostatventiler **4**, som kan justeres manuelt for hver varmekreds, passer til elektrisk styrede Schlüter-telestater.
- En manuel luftudlader til hver **5**, messingforniklet. Til fremløb og returløb.
- Påfyldnings- og aftapningshane **6** 1/2" (DN 15) drejelig, messing forniklet.
- Endeprop **7** 3/4" (DN 20), messingforniklet,
- Tilslutning af fordeleren med omløber **8** 1" (DN 25) med flad pakflade.
- Varmekredsudgange i afstand på 50 mm, bestående af tilslutningsstykker 3/4" (DN 20) AG med konus egnet til Schlüter-klemmeforskrninger.
- Med henblik på monteringen er der 2 fordelereholdere **9**, med lyd-dæmpning, som passer til Schlüter-fordelerskabet, samt et ekstra vægmonterings sæt løst vedlagt i kassen.
- Integreret termometer **10** kan monteres på begge sider

Et passende tilslutnings sæt med det nødvendige tilbehør til tilslutning af varmekredse er til rådighed som en separat artikel for hver fordelerstørrelse.

Et kuglehane-sæt til frem- og returløbet skal bestilles separat.

#### Henvisning:

Mhp. tryktab i varmekredsfordeleren HVT/DE, se bilag I.I Diagrammer (se side 105).

Varmekredsfordeler	2-dobbelt	3-dobbelt	4-dobbelt	5-dobbelt	6-dobbelt	7-dobbelt	8-dobbelt	9-dobbelt	10-dobbelt	11-dobbelt	12-dobbelt
Art.-nr.	BTHVT 2 DE	BTHVT 3 DE	BTHVT 4 DE	BTHVT 5 DE	BTHVT 6 DE	BTHVT 7 DE	BTHVT 8 DE	BTHVT 9 DE	BTHVT 10 DE	BTHVT 11 DE	BTHVT 12 DE
Længde uden kuglehane A = mm	215	245	295	347	397	447	497	547	597	647	697

Installationsdybden er 70 mm.

## Aflåselig volumenflowmåler regulering/spærring

Flowmåleren Memory er integreret i fremløbs-varmekredsfordeler-bjælken og anvendes til visning og regulering eller spærring af masseflow i overfladevarme- og -kølesystemer. Når cirkulationspumpen er i gang, angiver volumen-flowmåleren den mængde vand, der strømmer igennem i liter pr. minut i åben tilstand. Drejning af håndhjulet med uret reducerer vandmængden, ved at dreje håndhjulet mod uret øges mængden af vand.

Den indstillede mængde vand kan indstilles permanent ved låsning.

#### Regulering

**Billede 1** Træk sikkerhedsglidningen af opad (rød, bred ring)

**Billede 2** Løsn spærrekappe mod uret og drej den opad

**Billede 3** Indstil flowværdien ved at dreje det røde håndhjul

**Bild 4** Drej den sorte spærrekappe med uret indtil anslaget

**Billede 5** Tryk sikkerhedsglidningen nedad.

#### Spærring

**Billede A** Drej håndhjulet med uret indtil anslaget: Varmekreds er spærret.

**Billede B** Drej håndhjulet mod uret indtil anslaget: Varmekreds er åben med den indstillede flowværdi

#### Tryktabsdiagrammer

Mhp. tryktabsdiagrammer, se side 105.

i

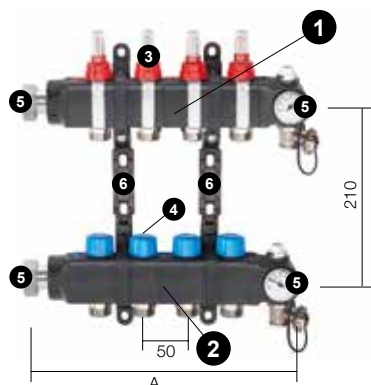
#### Henvisning:

Ikke nødvendig ved anvendelse af BEKOTEC-EAHB.



## Tekniske data – Systemprodukter

### Varmekredsfordeler DN 25 af plast – HVP



Schlüter-BEKOTEC-THERM-HVP er en varmekredsfordeler af glasfiberforstærket plast. Hver varmekredsfordeler består af et tilslutningssæt og 1 til 12 fremløbs- **1** og returmoduler **2** såvel som monteringsbøjler.

Vha. det modulopbyggede design kan hvert varmekreds-udløb (afstand 50 mm) drejes 180° **A**, tilsluttes på begge sider **B** sikres vha. de integrerede fastgørelseselementer **C**.

Fremløbsmodulet består af en flow-måler **3** med transparent skala. Kan indstilles fra 0,5–5,0 l/min. Returmodulet **2** består af en termostat-ventil med beskyttelseshætte **4**, der passer til elektrisk styrede Schlüter-telestater.

Tilslutningssættet **5** består af tilslutningsmoduler med en 1" flatætende omløbermøtrik samt endemoduler med påfyldnings- og aftapningshane, 1/2" (drejelig) og termometer - både til frem- og returløb. Et passende tilslutningssæt med det nødvendige tilbehør til tilslutning af varmekredse er til rådighed som en separat artikel for hver fordeleerstørrelse (skal bestilles separat).

Et kuglehansesæt DN 25 eller DN 20 samt et monteringsbeslagsæt flad (KF) eller høj (KH) **6** kan fås separat til montering i fordelerskabet eller på puds.

Mhp. tryktab i varmekredsfordeleren HVP, se bilag I.I Diagrammer på side 105).

Antal varmekredsfordelere	2-dobbelt	3-dobbelt	4-dobbelt	5-dobbelt	6-dobbelt	7-dobbelt	8-dobbelt	9-dobbelt	10-dobbelt	11-dobbelt	12-dobbelt
Længde uden kuglehane A = mm	202	252	302	352	402	452	502	552	602	652	702

## BEKOTEC-THERM-HVP oversigt over komponenter



1er Modul BT HVP



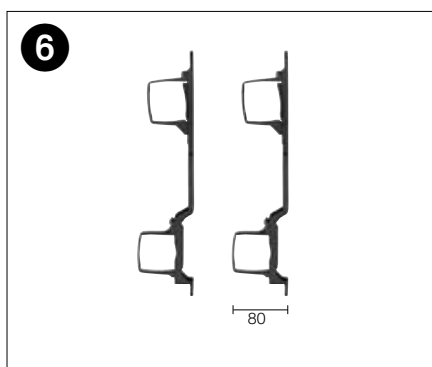
2er Modul BT HVP



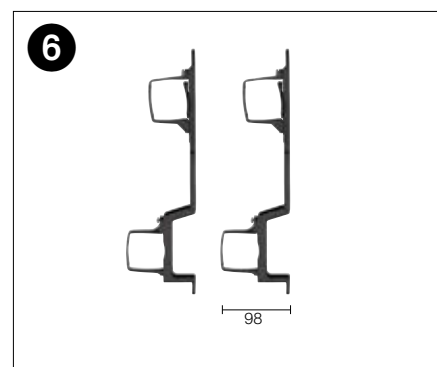
4er Modul BT HVP



Schlüter-BEKOTEC-THERM-HVP-SET til fordeleler af plast



BT HVT KF monteringsdybde 80 mm - fortrinsvist til fordelerskabmontering



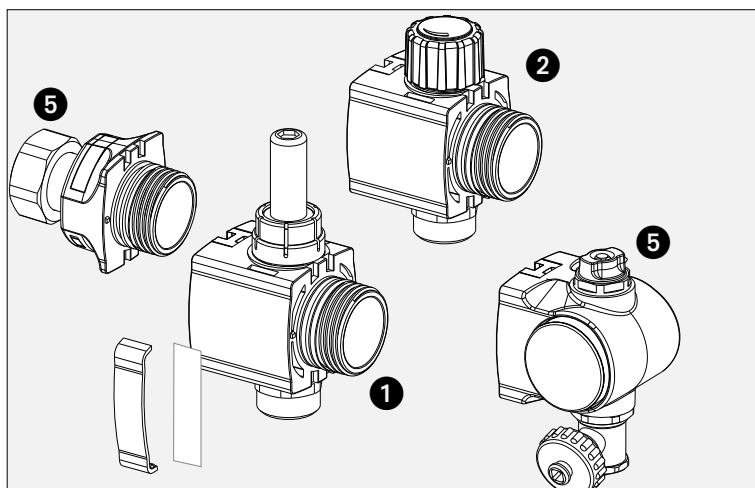
BT HVT KH monteringsdybde 98 mm - fortrinsvist til vægmontering



## Tekniske data – Systemprodukter

### Varmekredsfordeler DN 25 af plast – HVP

## Montering

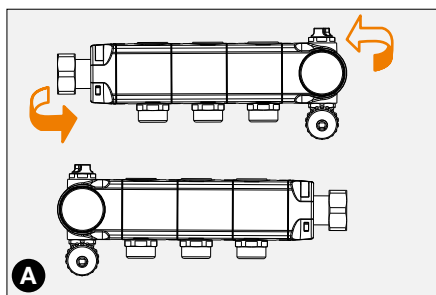


Monteringen af varmekredsfordeleren skal udføres med komponenterne:

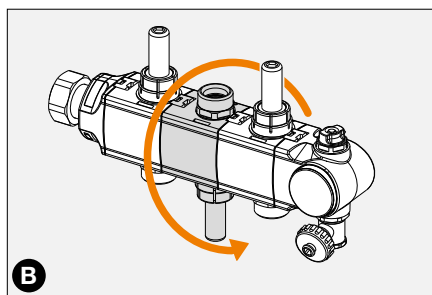
- Tilslutningssæt **5**
- 1 til 12 frem- og returløbsmoduler **1** + **2**
- Monteringsbøjle **6**

Vha. det modulopbyggede design kan hvert varmekredsudløb tilsluttes på begge sider **A**, drejes 180° **B** og låses vha. den integrerede sikkerhedsrigel **C**.

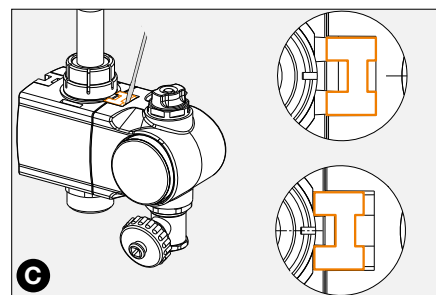
Mhp. yderligere henvisninger om mulige tilslutninger, se monteringsvejledning varmekredsfordeler DN 25 - HVP.



**A** Kan tilsluttes på begge sider



**B** Varmekredsudgang kan drejes 180°



**C** Låsning af sikkerhedsrigel

## Tekniske data – Systemprodukter

### Varmekredsfordeler DN 25 af plast – HVP

#### Aflåselig volumenflowmåler regulering/spærring

Flowmåleren er integreret i frem-varmekredsfordeler-bjælken og anvendes til visning og regulering eller spærring af masseflow i overfladevarme- og -kølesystemer.

Når cirkulationspumpen kører, angiver flowmåleren den mængde vand, der strømmer igennem i liter pr. minut, når den er åben. Drejning af håndhjulet med uret reducerer vandmængden, ved at dreje håndhjulet mod uret øges mængden af vand. Den indstillede mængde vand kan indstilles permanent ved låsning.

#### Regulering

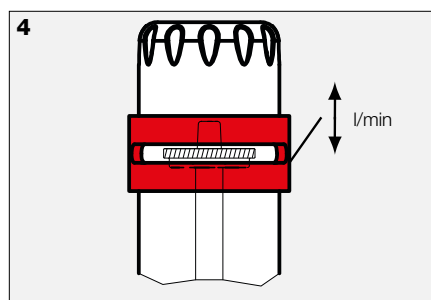
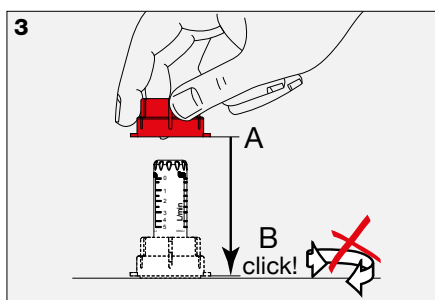
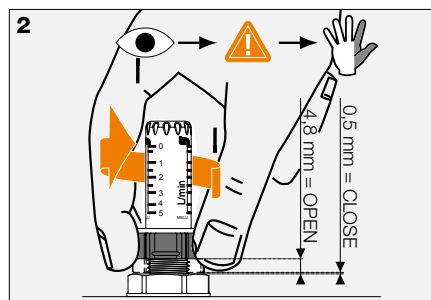
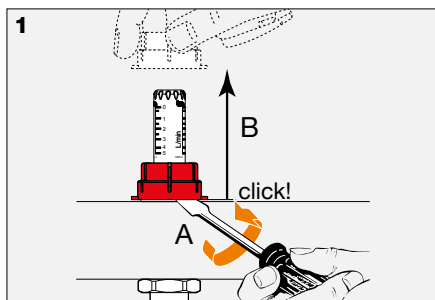
**Billede 1** Træk den røde sikkerhedsgliding af opad.

**Billede 2** Indstil den tidligere beregnede flowmængde i l/min på skueglasets på reguleringshjulet (sort).

**Billede 3** Sæt den røde hætte på, og tryk den ned.

Dette vil gemme indstillingen og blokere den mod utilsigtet indstilling.

**Billede 4** Skueglasets indikatorring kan indstilles til den nominelle værdi og tjener således til senere orientering.



#### i

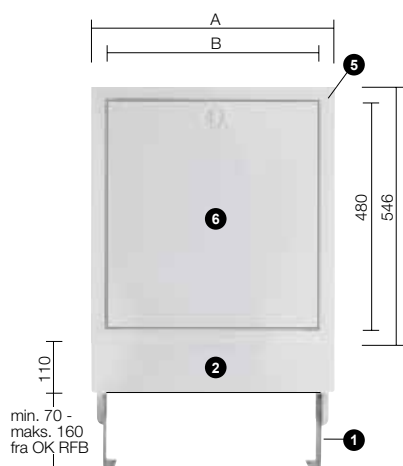
#### Henvisning:

Ikke nødvendig ved anvendelse af BEKOTEC-THERM-EAHB.



## Tekniske data – Systemprodukter

### Fordelerskab til montering i væg – VSE

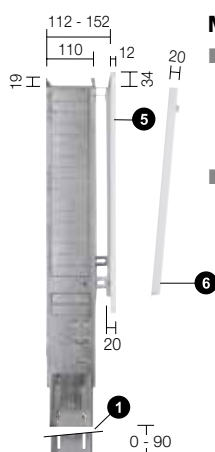
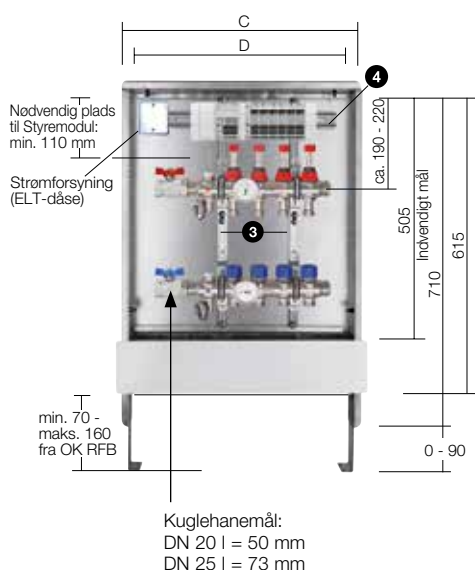


Schlüter-BEKOTEC-THERM-VSE er et fordelerskab til montering i væg. Skabet er beregnet til montering af en Schlüter-varmekredsfordeler HVT/DE eller HVP og de tilhørende reguleringskomponenter. Fordelerskabet er udført i galvaniseret stål med to omløbende, stabiliserende dobbeltkanter, og der er forstanset huller i sidevæggene, hvor tilslutningsledningerne skal føres igennem. Følgende er omfattet af leveringsomfanget:

- To monteringsfødder 1 til hver side, som kan justeres fra 0 til 90 mm i højden,
- Afslutningsplade 2 til afretningslag, kan indstilles i dybden og afmonteres,
- Føringskinne til varmerør,
- Dokumentationsmappe,
- Indstillelige fastgørelsesskinner 3 til Schlüter-varmekredsfordeler HVT/DE eller HVP såvel som en ekstra monteringsskinne 4 til enkel stikmontering af Schlüter-styremoduler.
- Blændramme E og låge F, der leveres i separat emballage, er pulverlakerede og monteres efterfølgende på 4 indstiksflige med vingebolte til monteringsdybder på mellem 110 mm og 150 mm. Lågen F kan låses med en drejelås.

Farve: Trafikhvid RAL 9016

Henvising: Lås med tilhørende nøgler kan leveres som ekstraudstyr (art. BTZS).



#### Monteringshenvising

- De indstillelige monteringsfødder 1 skal tilpasses ift. den planlagte gulvkonstruktion. Færdige gulvkonstruktioner skal slutte inden afslutningspladen B til afretningslag.
- Der skal tages højde for 110 mm pladsbehov over varmekredsfordeleren til installation af styremoduler.



## Schlüter®-BEKOTEC-THERM-VSE fordelerskab til montering i væg.

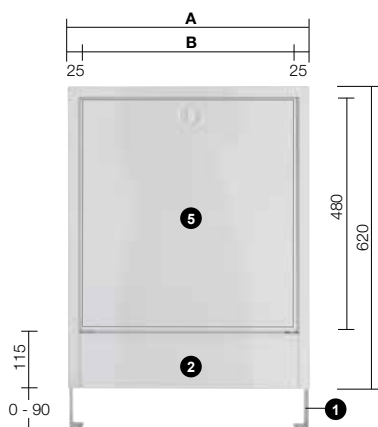
Fordelerskab					Maks. antal varmekredse (varmekredsfordeler HVT/DE og HVP)			
Art.-nr.	Blændramme udvendigt A = mm	Blændramme indvendigt B = mm	Nichemål udvendigt C = mm	Skab indven- digt D = mm	uden yderligere Einbauten	med PW* lodret	med PW* vandret	inkl. FRS
BTVSE 4 WW	513	445	490	455	4	3	0	2
BTVSE 5 WW	598	530	575	540	6	5	3	3
BTVSE 8 WW	748	680	725	690	9	8	6	5
BTVSE 11 WW	898	830	875	840	12	11	9	8
BTVSE 12 WW	1048	980	1025	990	12	12	12	12

\* PW = Pladsholder til varmemåler



## Tekniske data – Systemprodukter

### Fordelerskab til montering på væg – VSV



Schlüter-BEKOTEC-THERM-VSV er et fordelerskab til montering på væg til anbringelse af en Schlüter-varmekredsfordeler BEKOTEC-THERM-HVT/DE eller -HVP og de tilhørende reguleringskomponenter. Fordelerskabet er udført i galvaniseret stål og er pulverlakeret indvendigt og udvendigt.

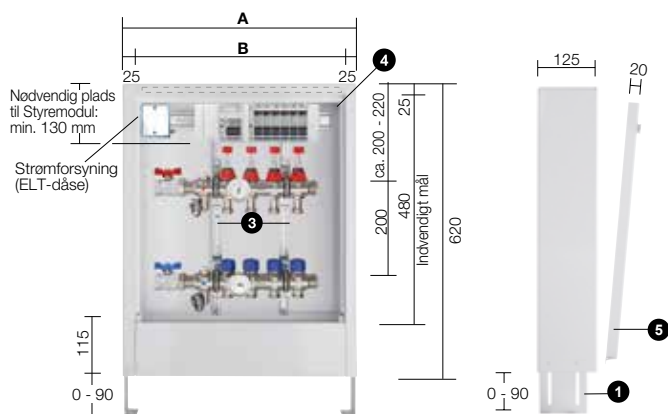
Følgende er omfattet af leveringsomfanget:

- To monteringsfødder ① til hver side, som kan justeres fra 0 til 90 mm i højden,
- Aftagelig afslutningsplade ② til afretningslag,
- Føringskinne til varmerør,
- Dokumentationsmappe,
- Indstillelige fastgørelsesskinner ③ til Schlüter-varmekredsfordeler HVT/DE eller HVP såvel som en ekstra monteringskinne ④ til enkel stikmontering af Schlüter-styremoduler.

Skabsdybde = 125 mm. Lågen ⑤ kan låses med en drejelås.

Farve: Trafikhvid RAL 9016

**Henvisning:** Lås med tilhørende nøgler kan leveres som ekstraudstyr (art. BTZS).



#### Monteringshenvisning

- De indstillelige monteringsfødder ① skal tilpasses ift. den planlagte gulvkonstruktion.
- Færdige gulvkonstruktioner skal slutte på afslutningspladen ② til cementgulv.
- Der skal tages højde for 130 mm pladsbehov over varmekredsfordeleren til installation af styremoduler.

## Schlüter®-BEKOTEC-THERM-VSV fordelerskab til montering på væg

Art.-nr.	Fordelerskab		Maks. antal varmekredse (varmekredsfordeler HVT/DE og HVP)			
	Udvendige mål A = mm	Indvendige mål B = mm	uden yderligere monteringer	med PW* lodret	med PW* vandret	FRS
BTVSV 4 VW	496	445	4	3	–	2
BTVSV 5 VW	582	531	5	4	2	3
BTVSV 8 VW	732	681	8	7	5	5
BTVSV 11 VW	882	831	11	10	8	8
BTVSV 12 VW	1032	981	12	12	11	12

\* PW = Pladsholder til varmemåler

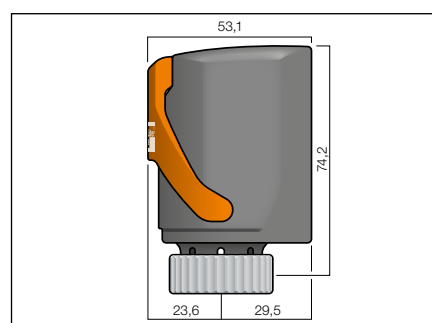
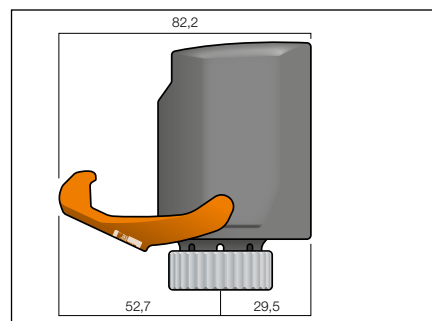
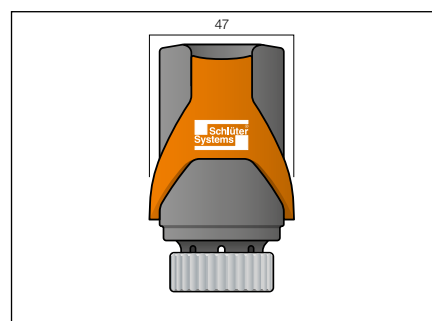


## Tekniske data – Telestat EAHB

### Spar energi – adaptiv regulering

TYPE	EABH 230 V, NC, M 30 x 1,5
Udførelse	Lukket uden strøm
Ventiltilslutning	Omløbermøtrik M 30 x 1,5
Spænding	230 V AC, 50 Hz
Tilkoblingsstrøm	130 mA i maks. 200 ms
Kontinuerlig driftseffekt	1,7 W
Luknings- og åbningstid	ca. 3 min
Bevægelsesstrækning	≥ 3,5 mm
Bevægelseskraft	110 N
Lukkemål EAHB	10,8 mm
Lukkemål ventil	11,8 mm
Medietemperatur	10 til 60 °C (i den automatiske position er fremløbstemperaturbegrænsningen aktiv)
Opbevaringstemperatur	-25 til 60 °C
Omgivelsestemperatur	0 til 50 °C
Luftfugtighed	10 til 100 % ikke-kondenserende
Kapslingsklasse/beskyttelsesklasse	IP 54 / II
Monteringsposition	Vilkårlig i hver position
Tilslutningskabel	Fleksibel, sort, 1 m med ledningsendestykker
Sensorledning fremløb	Fleksibel, sort med rød stribe, 0,4 m
Sensorledning returløb	Fleksibel, sort med blå stribe, 0,4 m
Temperatursensorer	NTC 10k (ved 25 °C), Klips til ydre rørdiameter 10 til 20 mm
Klapgreb	fremad for manuel åbning af ventilen

Yderligere data og oplysninger findes i monterings- eller betjeningsvejledningen



#### Henvisning:

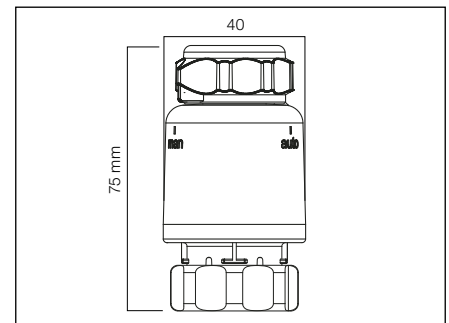
Alt efter den distributionsnettets hydrauliske kapacitet kan det være nødvendigt at installere rørreguleringsventiler eller andre afbalanceringsanordninger. EAHB afbalancerer overfladevarmekredsene hydraulisk i en fordeler, og er ikke egnet til hydraulisk afbalancering af flere varmekredsfordelere eller varmegrupper indbyrdes.

Den adaptive, hydrauliske afbalanceringsfunktion erstatter ikke beregningen af varmebehovet for rummene eller bygningen iht. DIN EN 12831.



## Tekniske data – Telestat ESA

TYPE	ESA 230 V, NC, M 30 x 1,5
Udførelse	Lukket uden strøm
Ventiltilslutning	Omløbermøtrik M 30 x 1,5
Spænding	230 V AC, 50 Hz
Permanent driftskapacitet	2,0 W
Luknings- og åbningstid	≥ ca. 5 min
Bevægelsesstrækning	≥ 3,2 mm
Bevægelseskraft	90 N
Lukkemål	10,8 mm
First-Open-funktion	Re-Open-funktion (J)
Medietemperatur	10 til 60 °C (i den automatiske position er fremløbstemperaturbegrænsningen aktiv)
Opbevaringstemperatur	-25 til 60 °C
Omgivelsestemperatur	0 til 50 °C
Kapslingsklasse/beskyttelsesklasse	IP 54 / II
Monteringsposition	Vilkårlig i hver position
Tilslutningskabel	Fleksibel, grå, 1 m med lederendetyller



### i

#### Henvisning:

ESA-telestaten er udstyret med en „First-“ og „Re-Open-funktion“ og kan på den måde også fungere uden strøm (i forbindelse med startfasen eller vedligeholdelsesarbejde).

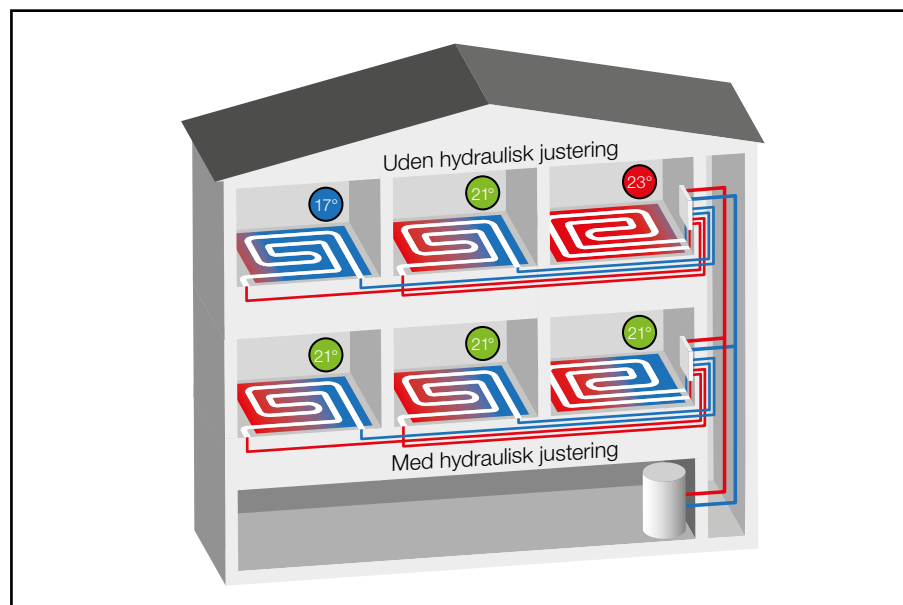
Den optiske funktionsvisning viser driftstilstanden "automatisk".

Telestaten lukkes strømløst i automatisk drift.





## Schlüter®-BEKOTEC-THERM - hydraulisk afbalancering

### Hvad er en hydraulisk afbalancering?



Effektiviteten af et varme- eller kølesystem afhænger i høj grad af den hydrauliske afbalancering. Det forhindrer under- og overforsyning af de enkelte varmekredse - komfort og energieffektivitet øges. Vandet i varmesystemet søger i princippet den vej, hvor der er mindst mulig modstand, så vandet har en tendens til at strømme gennem de korte frem for de lange varmekredsløb. Hvis dette medfører, at der strømmer for varmt returvand til kedlen, kan den varme, der produceres i kedlen, ikke længere optages af vandet, hvorefter kedlen slukker. Varmeanlægget kobler derfor for ofte til uden hydraulisk afbalancering, og bliver derved ineffektivt.

Der skelnes mellem forskellige muligheder for hydraulisk afbalancering. Udover den klassiske statiske findes der også en intelligent adaptiv afbalancering. Følgende er en liste over disse:

	Fordelerindstilling nødvendig	Beregning nødvendig	adaptiv justering	enkel realiserbar	selvlæring
	✓	✓			
			✓	✓	✓





## Tekniske data – Systemprodukter

### Rumtemperatur-reguleringsteknik

1.1

#### ER/WL

Rumsensorer opvarmning/køling - wireless  
Trådløs version



1.2

#### ER

Rumsensorer opvarmning/køling DC 5 V (SELV)  
Version med kabel  
Kabelanbefaling: J-Y (St) Y 2 x 2 x 0,6 mm  
(rød, sort, hvid, gul – se henvisning mhp. 1.2)



2.2

#### EET

Timerenhed  
(ekstraudstyr)



2.1

#### EBC

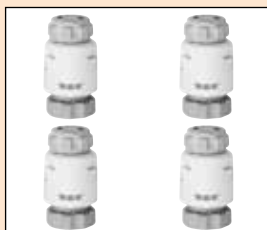
Basismodul Control



3

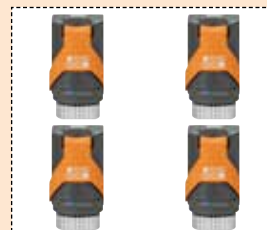
#### ESA/EAHB

Telestater 230 V



◀ **ESA – Telestat**  
til den statiske  
hydrauliske afbalancering

▶ **EAHB – Telestat**  
til den adaptive  
hydrauliske afbalancering



EAR WL  
Trådløst tilslutningsmodul  
til 6 rumsensorer WL

2.3



EAR  
Tilslutningsmodul  
med kabel  
til 6 rumsensorer

2.4



## Reguleringstekniske komponenter:

1

### Rumsensorer

Det er muligt at vælge mellem to udførelsesvarianter:

- Rumsensor WL (trådløs)
- Rumsensor, DC 5 V (med kabel)

11

### ER/WL rumsensor opvarmning/køling WL Wireless

Rumsensor, trådløs version. Ubegrænset, fleksibel anvendelse til bolig- og bygningsteknik. Rumføleren „Wireless“ overfører den aktuelle rumtemperatur og den indstillede nominelle værdi trådløst til rumsensor-tilslutningsmodul EAR/WL.

12

### ER rumsensor opvarmning/køling

Rumsensorversion med kabel. Den overfører den aktuelle rumtemperatur og den indstillede nominelle værdi til tilslutningsmodulerne. Vær opmærksom på henvisningen mhp. ledningsføring!

Driften finder sted med den sikre lavspænding DC 5 V (SELV) via basismodulet i forbindelse med rumsensor-tilslutningsmodulet.

Farveskift "rød/blå" på en lysdiode (LED) viser driftstilstanden "Opvarmning/køling".

For begge rumsensor-typer gælder: Den nominelle temperaturværdi kan indstilles til mellem 8° og 30°C og den kan begrænses vha. den nominelle værdibegrænser under drejeskiven. Der er mulighed for en tidsindstillet temperatursænkning af 4°C vha. en timerenhed på basismodulet.

#### Henvisning:

På rumsensorer, som skal tilsluttes med kabel, kan der kun tilsluttes

kabler med maksimal ledertværsnit på 0,8 mm<sup>2</sup>.

Kabelanbefaling: J-Y (St) Y 2 x 2 x 0,6 mm (rød, sort, hvid, gul)

21

### EBC – basismodulet „Control“

Basismodulet kan både anvendes til trådløse såvel som til tilslutningsmoduler med lednings-tilslutning.

På den måde er det derfor let at udføre blandingsinstallationer med trådløs forbindelse og ledningsforbindelse såvel som eftermontering.

Den forsyner de dertilhørende rumsensorversioner med kabeltilslutning med lavspænding DC 5 V (SELV) via tilslutningsmodulerne. De tilsluttede telestater bliver aktiveret via tilslutningsmodulerne med AC 230 V.

Yderligere funktioner:

- Stikplads/slot for timerenhed som ekstraudstyr
- Pumpekift (relæ) „Opvarmning“
- Pumpekift (relæ) „Køling“
- Kaskadeudgang til skift af varme-/køleudgangene for yderligere basismodulet
- Indgang til omskiftning "Opvarmning/køling"

22

### ET timerenhed

Timerenheden kan tilsluttes direkte på basismodulet efter den ønskede programmering. Under sænkingsfaserne bliver der derfor taget højde for en temperatursænkning på 4 C.

Funktioner:

- Tidsregistrering/programmering: Dato, klokkeslæt, ugetage (århundredets kalender)
- Tidsregistrering/programmering af temperatursænkning
- Indstilling af pumpeefterløbstid
- Indstilling af ventil- og pumpebeskyttelsesfunktion

23

### EAR/WL rumsensor tilslutningsmodul, trådløst

Til tildeling af 2 eller 6 trådløse rumsensorer ER/WL. Tilslutningsmodulerne EAR 2 WL til 2 eller EAR 6 WL til 6 rumfølere kan kombineres vha. enkel tilslutning, og på den måde er det muligt at tilpasse og ekspandere antallet af rum, som skal reguleres, og de telestater/varmekredse, som skal tildeles.

Spændingsforsyningen på 230 V til telestaterne finder sted via basismodulet EBC.

24

### EAR rumsensor tilslutningsmodul

Til tilslutning af 2 eller 6 ER rumsensorer.

Tilslutningsmodulerne EAR 2 til 2 eller EAR 6 til 6 rumsensorer kan kombineres vha. enkel tilslutning og på den måde er det muligt at tilpasse og udvide antallet af rum, som skal reguleres, og de telestater/varmekredse, som skal tilordnes.

Spændingsforsyningen DC 5 V (SELV) til rumsensorerne og 230 V til telestaterne finder sted via basismodulet EBC.

Kombination med moduler med ledning og trådløse moduler er også muligt.

3

### ESA/EAHB telestater 230 V

ESA-telestaterne regulerer normalt flowet i de enkelte returventiler i varmekredsfordeleren afhængigt af rumtemperaturreguleringen. Den hydrauliske udligning sker statisk ved fordeleren.

EAHB-telestaterne til den intelligente, adaptive, hydrauliske udligning muliggør en optimal energieffektivitet, afhængig af varmekredsens frem- og returløbstemperatur.



2.3

EAR/WL  
Trådløst tilslutningsmodul  
til 2 rumsensorer WL



2.4

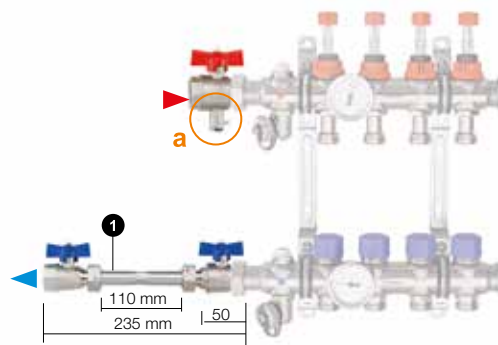
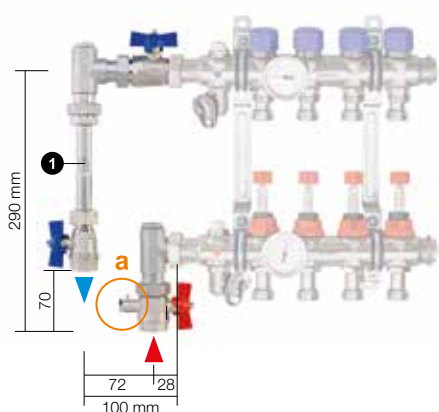
EAR  
Tilslutningsmodul  
med kabel  
til 2 rumsensorer



## Tekniske data – Systemprodukter

### Pladsholder-sæt varmemåler – PW

Schlüter-BEKOTEC-THERM-PW er et pladsholder-sæt til eftermontering af en varmemåler. Er delvist formonteret. Varmemåleren anvendes til at bestemme energiforbruget og dermed til beregning af varmeomkostningerne via en tilsluttet fordeler (f.eks. HVT/DE eller HVP). I den forbindelse skal afstandsør fjernes og dette erstattes med en varmemåler med 110 mm længde. Måleren registrerer energiforbruget vha. det de vandmængder, som strømmer igennem, og samtidig måling af temperaturdifferensen.



#### **BTZPW 20 V vertikal** består af:

- Afstandsør A med en længde på 110 mm, med udvendigt gevind 3/4" (DN 20)
- 2 vinkler 90°
- 2 kuglehane 3/4" (DN 20)
- 1 kuglehane 3/4" (DN 20) med føletilslutning til direkte neddykket føler (5 mm, M10 x 1)
- Separat føletilslutningsstykke 1/2" til direkte neddykket føler (5 mm, M10 x 1)
- 2 fladtætninger 1" (DN 25)

#### **BTZPW 20 H horizontal** består af:

- Afstandsør A med en længde på 110 mm, med udvendigt gevind 3/4" (DN 20)
- 2 kuglehane 3/4" (DN 20)
- 1 kuglehane 3/4" (DN 20) med føletilslutning til direkte neddykket føler (5 mm, M10 x 1)
- Separat føletilslutningsstykke 1/2" til direkte neddykket føler (5 mm, M10 x 1)
- 2 fladtætninger 1" (DN 25)

#### **Henvisning**

Monteringen skal finde sted under hensyntagen til flowretningen.

Pladsholderen til varmemålerens målesystem bliver normalt tilsluttet til returløbet. Afhængigt af tilslutningsforholdene kan det være nødvendigt at placere returløbs-manifolden foroven eller forneden.

Vær opmærksom på monterings-specifikationerne for den valgte varmemåler. Vær opmærksom på, hvor meget plads der kræves, når der vælges fordelskab (se *tabellen på siderne 56 – 57*).

#### **Punkt „a“**

##### **Måleposition for fremløbstemperatur**

Til installation af nedsænkingsmuffen skal proppen „a“ på kuglehane-fremløbet fjernes.

Her er det kun muligt at montere den føler, som hører til varmemåleren.

**i**

#### **Henvisning:**

Specifikationerne skal stemme overens med med det pågældende varmemålerprodukt!

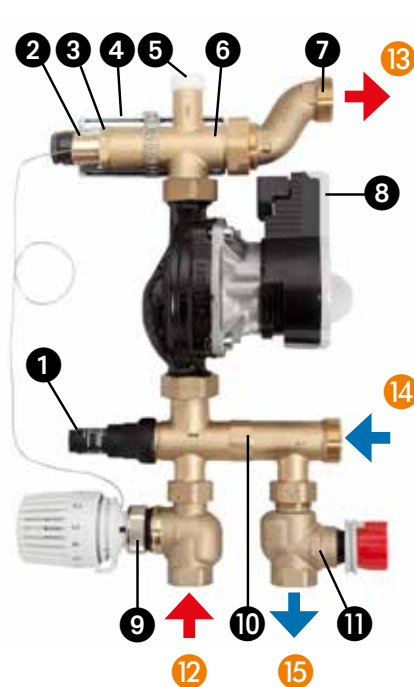
PW = Pladsholder til varmemåler



## Tekniske data – Systemprodukter



### Anvendelse af fast-værdi-reguleringsstation (FRS)



- 1 Afbalanceringsventil
- 2 Nedsænkningssonde (jernføler) G1/2 Ø 12
- 3 Låseskrue G3/8
- 4 Fastgør sikkerhedstemperaturmonitor STW med monteringsbånd på for- eller bagsiden
- 5 Udluftningsskrue nippel 3/8
- 6 Tilslutningsvinkel G1
- 7 Excentrik G1
- 8 Cirkulationspumpe
- 9 Termostatventil med fjernføler
- 10 Basishus
- 11 Reguleringsventil
- 12 Fremløb kedel (primær)
- 13 Fremløb overfladevarme (sekundær)
- 14 Returløb overfladevarme (sekundær)
- 15 Returløb kedel (primær)

Schlüter-BEKOTEC-THERM-FRS er et enkelt blandings- og reguleringssystem til forsyning af det keramiske Schlüter-BEKOTEC-THERM klimagulv med de fornødne ringe fremløbstemperaturer.

Vha. iblandingen af varmt vand fra de højt tempererede varmesystemer, som f.eks. fra forsyningen af radiatorer, det muligt at forsyne BEKOTEC-varmekredsfordeler med den fornødne ringe fremløbstemperatur.

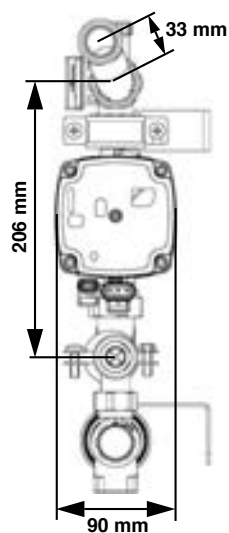
Mhp. installation i indbyggede eller frontmonterede fordelerskabe er antallet af varmekredse begrænset til maks. 12.

- Dette er en løsning, når kun delområder eller enkelte etager skal opvarmes vha. et gulvarmesystem og andre områder vha. radiatorer.
- BEKOTEC-THERM-FRS fast-værdi-reguleringsstationen bliver også anvendt til at udstyre enkelte lejligheder med det keramiske Schlüter-BEKOTEC-THERM-klimagulv.

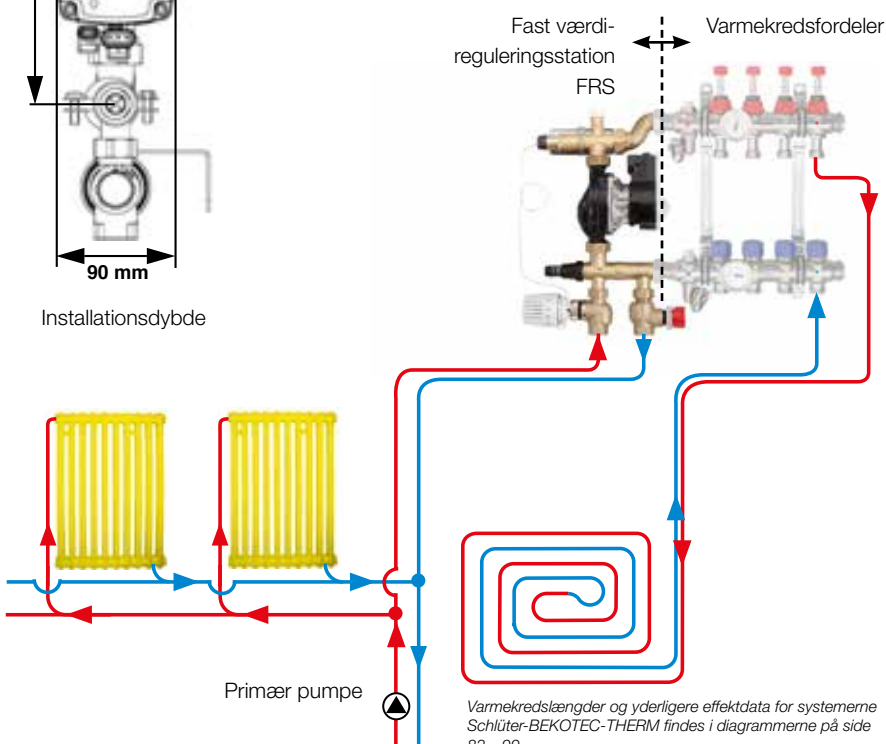
Ved anvendelse af BEKOTEC-THERM-FRS er det muligt at anvende et forhåndenværende fælles rørforsyningsnet, som er dimensioneret til fremløbstemperaturen for den højere tempererede radiatoropvarmning. På den måde er det let at realisere saneringsprojekter med det keramiske Schlüter-BEKOTEC-THERM klimagulv (se *Planlægnings- og beregningseksempel*, side 63).

Forsyningen af BEKOTEC-THERM-varmekredse finder sted separat vha. den integrerede højeffektive pumpe.

Det ekstra integrerede indstillelige bypass muliggør en upåklagelig pumpefunktion selv ved ringe volumenflow i en enkelt varmekreds.



Installationsdybde



Varmekredslængder og yderligere effektdata for systemerne Schlüter-BEKOTEC-THERM findes i diagrammerne på side 83 – 99.

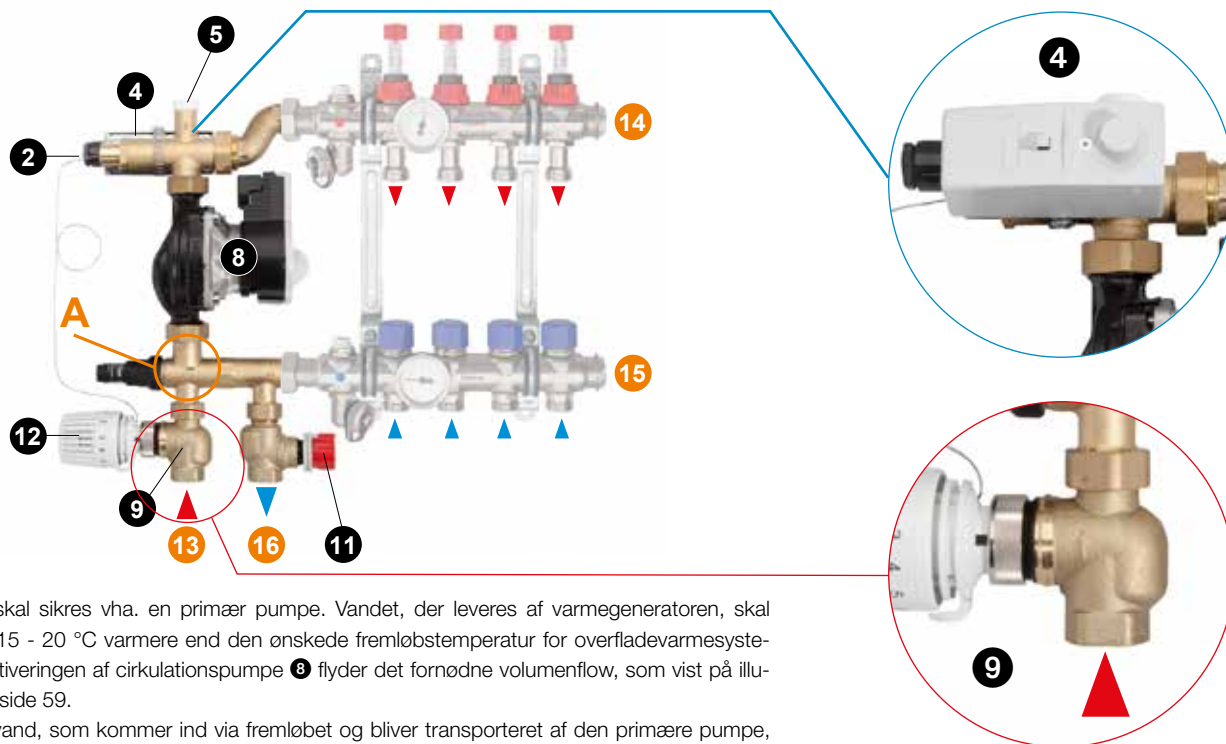
#### Henvisning:

Før monteringen skal de reguleringstekniske og hydrauliske forudsætninger kontrolleres af en fagkyndig person. Forsyningen fremløbstemperatur-fast-værdi-reguleringen skal finde sted vha. en fødepumpe (primær pumpe). Vær opmærksom på indbygnings- og monteringsvejledningen. Vi anbefaler styring via pumpeudgangen på Schlüter-basismodulet "Control" til pumpekontakten (se side 68).



## Tekniske data – Højeffektiv pumpe

### Fast-værdi-reguleringsstation (FRS) - Funktion og drift



Forsyningen skal sikres vha. en primær pumpe. Vandet, der leveres af varmegeneratoren, skal være mindst 15 - 20 °C varmere end den ønskede fremløbstemperatur for overfladevarmesystemet. Efter aktiveringen af cirkulationspumpe **8** flyder det fornødne volumenflow, som vist på illustrationen på side 59.

Det „varme“ vand, som kommer ind via fremløbet og bliver transporteret af den primære pumpe, bliver iblandet køligere vand ved punkt **A** fra gulvvarmesystemets returløb. Den faktiske temperatur bliver registreret af nedsænkningssonde **2**, som er forbundet med temperaturreguleringen **12** vha. en kapillarledning.

Fremløbstemperaturen til overfladeopvarmningssystemet, som er indstillet på temperaturreguleringen **12**, bliver afbalanceret direkte med temperaturen på nedsænkningssonde **2** og bliver evt. korrigeret vha. iblanding via termostatventil **9**.

Derefter strømmer vandet i fremløbet **14** for Schlüter-BEKOTEC-THERM-systemet ind og gennemstrømmer de enkelte varmekredse, hvor det efter afgivelsen af varmeeffekten igen strømmer ind i varmfordeler-returløbet **15**. Hvis temperaturen for det varme vand i gulvvarmekredsløbet er under den indstillede værdi på temperaturreguleringen **12**, bliver en del af returløbsvandet ført til varmegeneratoren **16** til efteropvarmning.

I punkt **A** bliver det „varme“ fremløbsvand fra radiatorkredsløbet **13** iblandet.

Der kan kun iblandes så meget fremløbsvand fra radiatorkredsløbet **13**, som der returneres til varmegeneratoren til genopvarmning. Radiatorkredsløbet bliver afbalanceret af reguleringsventilen **11**.

Til fast-værdi-reguleringsstationen bliver der derudover medleveret en præ-konfektioneret sikkerhedstemperaturmonitor **4**. Montering kan foretages på bag- eller forsiden af returløbet over pumpen. Ved overskridelse af maks. fremløbstemperatur (55 °C) bliver cirkulationspumpe **8** deaktiveret. Cirkulationspumpe **8** sørger for optimale mængder varmt vand i BEKOTEC-THERM-varmekredsene og sparer på den måde elektrisk energi.

- 2** Nedsænkningssonde (fjernføler) G1/2 Ø 12
- 4** Fastgør sikkerhedstemperaturmonitor STW med monteringsbånd på for- eller bagsiden
- 5** Udluftningsskruenippel 3/8
- 8** Cirkulationspumpe
- 9** Termostatventil med fjernføler
- 11** Reguleringsventil
- 12** Temperaturregulering 20-55°C (skala 1-9)
- 13** Fremløb kedel (primær) \*
- 14** Fremløb overfladevarme (sekundær)
- 15** Returløb overfladevarme (sekundær)
- 16** Returløb kedel (primær) \*\*

**\* Primær fremløb:**

med høj temperatur fra **varmegenerator**

**\*\*Primært returløb:**

Til genopvarmning vha. varmegenerator

#### Henvisning:

Før monteringen skal de styringstekniske og hydrauliske forhold kontrolleres af en fagkyndig person. Montering, den første idriftsættelse, vedligeholdelse og reparation skal udføres af en autoriseret specialist.

Vær opmærksom på den medleverede monteringsvejledning. Det skal kontrolleres, at der ikke er spænding på anlægget inden påbegyndelse af arbejdet.

## Indstilling og idriftsættelse

Efter installationen skal varmeanlægget påfyldes i flowmålerens strømningssretning og udluftes på udluftningsskruenippel ⑤ (se ill. side 61).

Derefter skal der udføres en trykkontrol iht. protokol – Side 114, bilag IV.

Pumpen skal indstilles på en konstant differenstrykregulering  $\Delta p$ .

Mhp. yderligere henvisninger om idriftsættelse, se den medleverede driftsvejledning! (mhp. pumpe-diagram, bilag I.1, se side 106).



### Henvisning:

Under udførelse af afretningslaget og installation af det øverste gulv må der foretages opvarmning. Dette sikres ved at lukke ventilerne og afbryde strømforsyningen.

Mhp. henvisninger om opvarmning, se side 82.

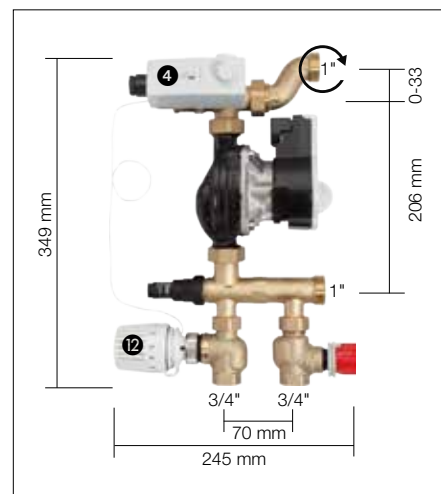
Temperaturreguleringen ⑫ skal indstilles på den ønskede temperatur. Temperaturændringen fra tal til tal er på ca. 5 °C. Det anbefalede indstillingsområde for temperaturreguleringen er på mellem ca. 25 °C og ca. 35 °C  $\pm$  2 - 4 for det keramiske klimagulv.

**Opdelingen fra 1 til 9 på temperaturreguleringen svarer til 20 til ca. 55 °C.**



### Henvisning:

Sikkerhedstemperaturmonitor ④ bliver udløst ved en fremløbstemperatur på  $\geq 55$  °C og deaktiverer pumpen. Efter afkølingen  $< 55$  °C bliver pumpen frigivet igen. Montage kan foretages på for- eller bagsiden.



### Tekniske data

Parameter	Værdi
<b>Generelle data</b>	
Vægt	4,8 kg
Materiale armaturer	Messing/plast
Systemtryk	Maks. 10 bar
<b>Driftstemperaturområde</b>	
Omgivelse	0/+60 °C
Primært kredsløb	Maks. 75 °C
Sekundært kredsløb	20 – 55 °C
<b>Tryktab</b>	
Termostatventil	Kvs = 4,0 m³/h
Reguleringsventil	Kvs = 2,7 m³/h

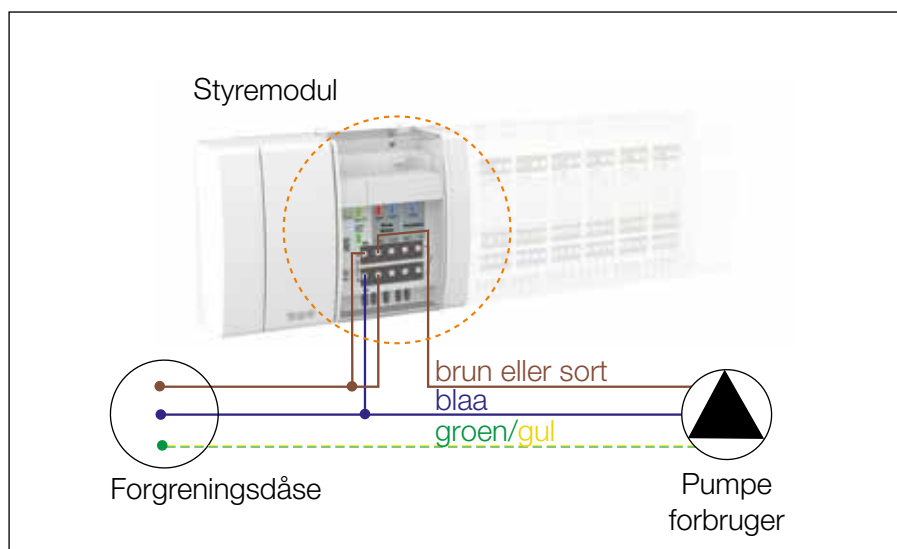


## Tekniske data – Systemprodukter

Indstilling og idriftsættelse – Tekniske data – Spændingsforsyning – FRS

### Spændingsforsyning

Den elektriske forsyningsledning til fremløbstemperatur-fast-værdi-reguleringen har en længde på ca. 1 m. Til vægindbygningsmonteringen eller i fordelersens område skal der derfor være en spændingsforsyning på 230 V/50 Hz i fordelerskabet.



i

#### Henvisning:

##### Der skal være en pumpestyring/afbryder.

Pumpeafbryderen frakobler pumpen for fremløbstemperatur-fast-værdi-reguleringen, når alle telestater på varmekredsfordeleren er lukkede. Med denne variant kan fast-værdi-reguleringen for fremløbstemperaturen anvendes tilsvarende energibesparende. I den forbindelse anbefaler vi Schüter-basismodulet med pumpeafbryder.

## Tekniske data – Systemprodukter



### Fast-værdi-reguleringsstation FRS - Planlægning og omtrentlig dimensionering

Som følge af den høje temperaturdifferens (spredning) mellem det primære og det sekundære kredsløb (radiator-gulvvarmekreds) er den „varme“ vandmængde, som bliver tilført derfra via blandingspunkt **A** og bliver returneret til genopvarmning på varmegeneratoren vha. trevejs-fordelerventilen, meget mindre end den samlede vandmængde for gulvvarmesystemet.

Det masseflow, som der skal tages højde for ved den planlagte spredning, skal specificeres for at definere dimensioneringen af forsyningen såvel som anlæggets hydrauliske forhold.

Varmekredsfordelerens masseflow til det keramiske Schlüter-BEKOTEC-klimagulv er resultatet af beregningerne for det keramiske BEKOTEC-klimagulv.

Hvis disse ikke er forhånden, er det muligt at lave en grov beregning med en skønsmæssig fastlæggelse af systemtemperaturerne, der skal projiceres, som i det efterfølgende:

med:  $Q_{FBH}$  = Samlet varmeeffekt for det keramiske Schlüter-BEKOTEC-klimagulv [W]

$\vartheta_{VFBH}$  = Fremløbstemperatur sekundær kreds (keramisk Schlüter-BEKOTEC-klimagulv)

$\vartheta_{RFBH}$  = Returtemperatur sekundær kreds (keramisk Schlüter-BEKOTEC-klimagulv)

Eksempel:

$Q_{FBH}$  = Samlet ydelse for det keramiske Schlüter-BEKOTEC-klimagulv = 5000 W

$\vartheta_{VFBH}$  = Fremløbstemperatur sekundær kreds (keramisk Schlüter-BEKOTEC-klimagulv) = 35 °C

$\vartheta_{RFBH}$  = Returtemperatur sekundær kreds (keramisk Schlüter-BEKOTEC-klimagulv) = 28 °C

$$m_{FBH} = \frac{Q_{FBH}}{(\vartheta_{VFBH} - \vartheta_{RFBH}) \cdot 1,163} \text{ [kg/h]}$$

$$m_{FBH} = \frac{5000 \text{ W}}{(35 \text{ °C} - 28 \text{ °C}) \cdot 1,163} = \underline{\underline{615 \text{ kg/h}}}$$

Denne vandmængde sammen med tryktabet for den mest ugunstige BEKOTEC-varmekreds angiver nøgledataene for indstilling af pumpen (se *Pumpekaraktistik*).

Eftersom den påkrævede ydelse også skal ydes af den primære kreds (radiator kredsløb), kan vandmængderne for den primære kreds beregnes på samme måde:

med:  $Q_{FBH}$  = Samlet ydelse for det keramiske Schlüter-BEKOTEC-klimagulv

$\vartheta_{VHK}$  = Fremløbstemperatur primær kreds (radiator)

$\vartheta_{RFBH}$  = Returtemperatur sekundær kreds (gulvarme) (Keramisk Schlüter-BEKOTEC-THERM klimagulv)

Eksempel:

$Q_{FBH}$  = Samlet ydelse for det keramiske Schlüter-BEKOTEC-klimagulv = 5000 W

$\vartheta_{VHK}$  = Fremløbstemperatur primær kreds (radiator) = 65 °C

$\vartheta_{RFBH}$  = Returtemperatur sekundær kreds (gulvarme) (Keramisk Schlüter-BEKOTEC-THERM klimagulv) = 28 °C

$$m_{HK} = \frac{Q_{FBH}}{(\vartheta_{VHK} - \vartheta_{RFBH}) \cdot 1,163} \text{ [kg/h]}$$

$$m_{HK} = \frac{5000 \text{ W}}{(65 \text{ °C} - 28 \text{ °C}) \cdot 1,163} = \underline{\underline{117 \text{ kg/h}}}$$

Pga. den større spredning er den primære vandmængde altid mindre end summen af masseflowet for de tilsluttede BEKOTEC-varmekredse.

Derfor er det muligt, at anvende de meget små rørledningstværsnit for en enkelt radiator for at tilslutte Schlüter-BEKOTEC-THERM-FRS der.

Med de data, der antages i eksemplet, og under hensyntagen til de hydrauliske forhold i det primære kredsløb, kan en forsyningsledning med en indvendig diameter på 13 mm (kobberrør Ø 15 x 1 mm) være tilstrækkelig.



## Gulvtemperering til enkeltvarmekredse

### ● ● ● ● Returtemperaturbegrænsere – RTB/RTBR

Schlüter-BEKOTEC-THERM-RTB/-RTBR er returtemperaturbegrænsere til montering i væg. Disse bliver anvendt, når de påkrævede lave systemtemperaturer til en varmekreds for det keramiske Schlüter-BEKOTEC-THERM-klimagulv ikke kan opnås vha. egnede temperaturbegrænsere, blandingsenheder eller varmesystemet.

De kan anvendes til systemtemperaturregulering som supplerende varme til gulvtemperering. Installationen skal finde sted i kombination med varmesystemet ved en fremløbstemperatur på maks. 65 °C. Før monteringen skal de styringstekniske og hydrauliske forhold kontrolleres af en fagkyndig person.



Schlüter®-BEKOTEC-THERM-RTB – Returtemperaturbegrænsere



Schlüter®-BEKOTEC-THERM-RTBR –  
Kombination returtemperaturbegrænsere og rumtemperaturregulering



## Gulvtemperering til enkeltvarmekredse

### Funktioner – RTB

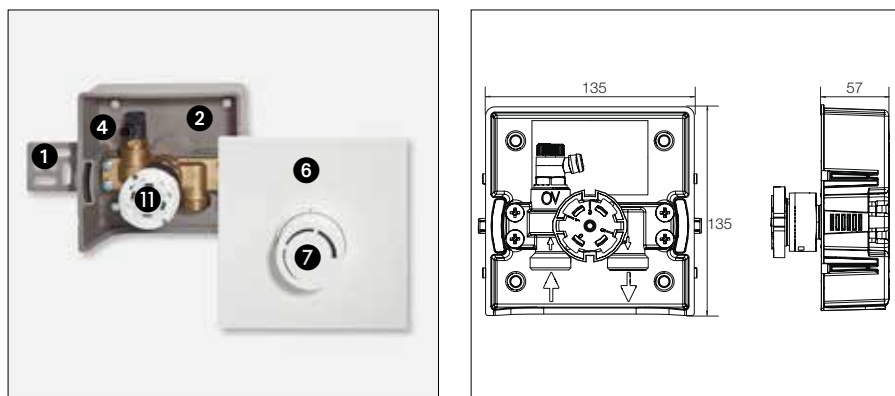
Schlüter-BEKOTEC-THERM-RTB begrænser returtemperaturen i en varmekreds.

Den anvendes normalt i et rum med en ekstra radiator. Monteringspositionen skal vælges således, at det varme vand først strømmer igennem Schlüter-BEKOTEC-THERM-varmekredsen og derefter returtemperaturbegrænser BEKOTEC-THERM-RTB. Varmemediet afkøles fra indgangen i gulvoverfladen hen mod returtemperaturbegrænsningsventilen. Gulvtempereringen dækker på den måde det grundlæggende varmebehov, mens radiatoren overtager reguleringen af rumtemperaturen.

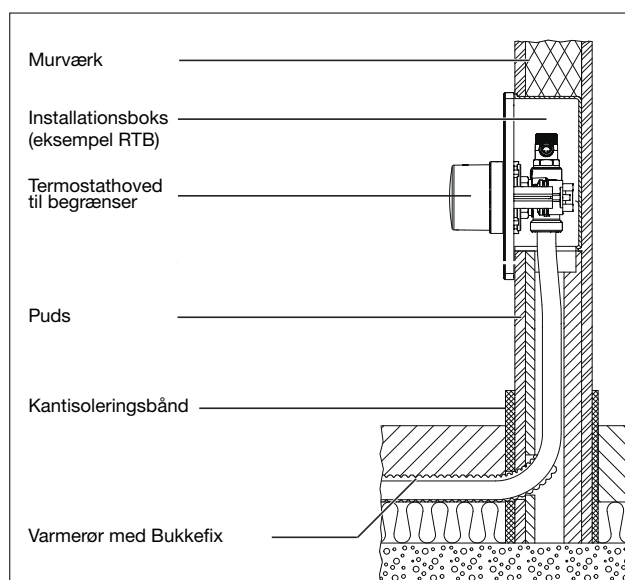
Flowet i BEKOTEC-THERM-RTB bliver reguleret og begrænset temperaturafhængigt **11** vha. ventilen og følerelementet i termostaten.

Indstillingen af returtemperaturen kan udføres vha. drejeknap **7** på termostaten, og den kan indstilles fra +20 °C til +40 °C. Ved at ændre drejeknappens position kan gulvoverfladetemperaturen ændres.

### Schlüter®-BEKOTEC-THERM-RTB



- 1** Monteringsbeslag
- 2** Installationsboks
- 4** Skylle- og udluftningsventil
- 6** Frontpanel
- 7** Drejeknap
- 11** Termostatventil RTB (følerenhed)



**i**

#### Henvisning:

Før monteringen skal de styringstekniske og hydrauliske forhold kontrolleres af en fagkyndig person. Vær opmærksom på indbygnings- og monteringsvejledningen. Yderligere oplysninger kan fås hos vores tekniske salgsafdeling.



## Gulvtemperering til enkeltvarmekredse



Schlüter-BEKOTEC-THERM-RTBR begrænser returtemperaturen i en varmekreds og regulerer samtidig rumtemperaturen.

Den anvendes normalt i et rum med en radiator. Anvendelse i et rum uden ekstra radiator er muligt under hensyntagen til det fornødne basale varmebehov samt de gældende standarder. Monteringspositionen skal vælges således, at det varme vand først strømmer igennem Schlüter-BEKOTEC-THERM-varmekredsen og derefter returtemperaturreguleringsventil BEKOTEC-THERM-RTBR.

Varmemediet afkøles fra indgangen i gulvoverfladen hen mod RTBR.

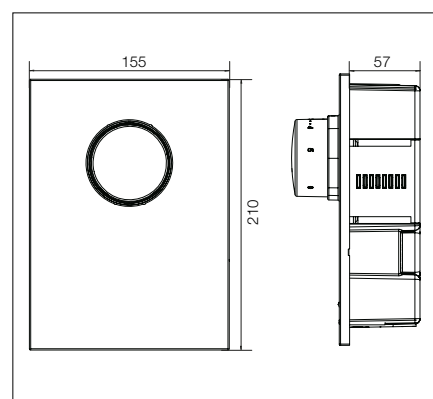
Forindstillingen af returtemperaturen kan udføres vha. ventildrejknep ③ til RTBR, og den kan indstilles fra +20 °C til +40 °C.

Derudover har BEKOTEC-THERM-RTBR en integreret rumføler i drejknep ⑦, hvormed den ønskede rumtemperatur kan reguleres trinløst mellem +7 °C til +28 °C. Ved at ændre drejknappens position kan gulvoverfladetemperaturen og rumtemperaturen ændres.

Sættet Schlüter-BEKOTEC-THERM-RTBES består af en returtemperaturbegrænser med lukket frontpanel, en termoelektrisk telestat ESA2 230V og en DITRA-HEAT-E-Controller. Telestaten skal monteres på returtemperaturbegrænseren i vægttilslutningsboksen. Schlüter-DITRA-HEAT-E-Controller regulerer rumtemperaturen og muliggør en tidsstyret drift af tempereringen vha. telestaten.

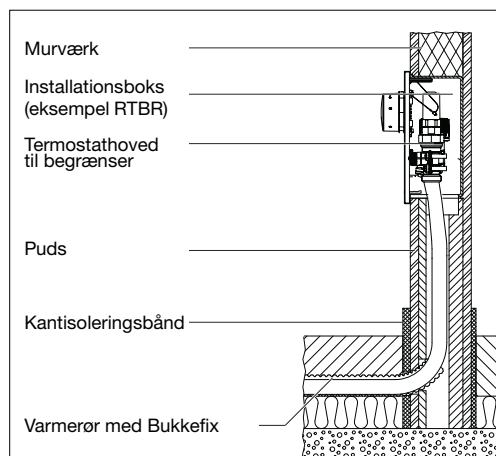
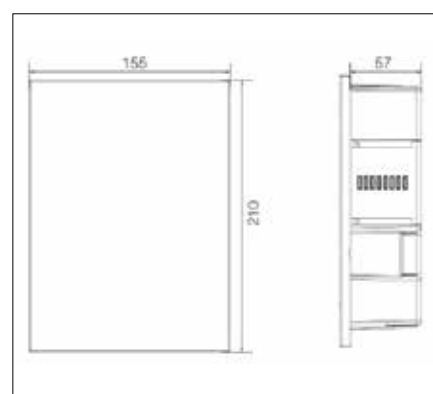


- ① Monteringsbeslag
- ② Installationsboks
- ③ Returløbstermostat
- ④ Skylle- og udluftningsventil
- ⑥ Frontpanel
- ⑦ Drejknep
- ⑧ Styrestempel



- ① Monteringsbeslag
- ② Installationsboks
- ③ Returløbstermostat
- ④ Skylle- og udluftningsventil
- ⑥ Frontpanel
- ⑫ ESA2 230V
- ⑬ DITRA-HEAT-E-Controller

Mhp. tilslutningsskema, se side 118.



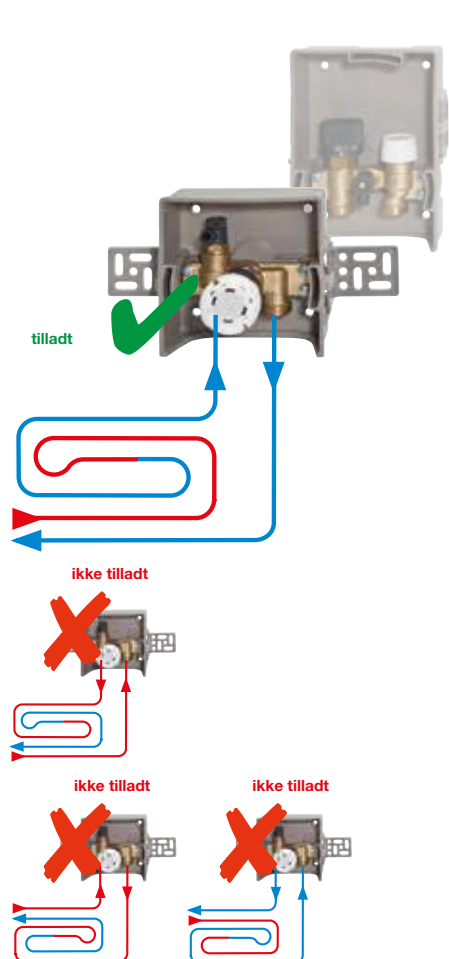
### Henvi sning:

Før monteringen skal de styringstekniske og hydrauliske forhold kontrolleres af en fagkyndig person. Vær opmærksom på indbygnings- og monteringsvejledningen. Yderligere oplysninger kan fås hos vores tekniske salgsafdeling.



## Gulvtemperering til enkeltvarmekredse

### Installation – RTB/RTBR



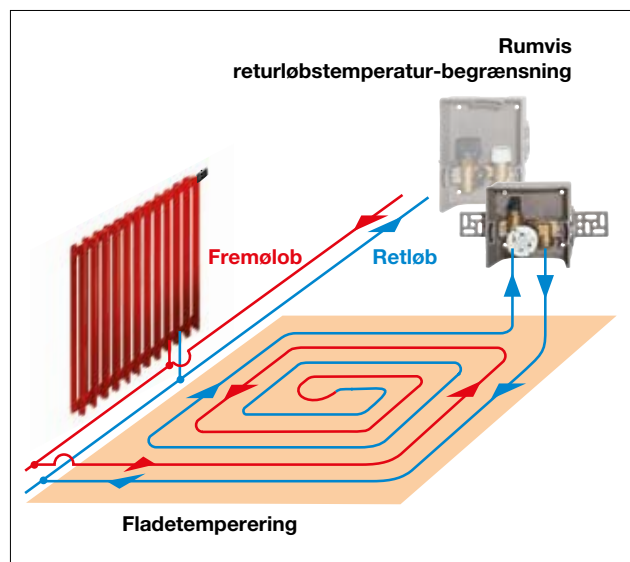
- Ved positioneringen skal der tages højde for, at Schlüter-BEKOTEC-THERM-RTB/-RTBR-termostaten ikke påvirkes direkte af ekstern energi som f.eks. radiatorer eller solstråling.
- Installationen skal udføres mindst 20 cm over det færdige gulv, fra underkanten af installationsboksen, der er åben i bunden. Mhp. registrering af rumtemperatur (RTBR) såvel en komfortabel betjeningshøjde anbefaler vi installation fra ca. 1,20 m. Den forreste kant skal justeres således, at den flugter med det færdige vægbeklædning. Justering og fastgørelse af de vedlagte monteringsvinkler, som skal anbringes på siden af installationsboksen.
- Der skal monteres en afdækning for at beskytte ventilen.
- Den permanente fastgørelse kan udføres med gips eller mørtel.
- Efter udførelse af en tilslutning på to-rørs-varmesystemets fremløbsrørledning føres i snegleform (se side 38, 41, 44 eller 47).  
Til tilslutningen af varmekredsen til fremløbs- og returrørledningen kan den selvtætnende tilslutningsnippel BTZ 2 AN ... eller tilslutningsvinkel BTZ 2 AW ... med 1/2" ydergevind anvendes (til enkeltrørsystemer skal der anvendes særlige ventiler og tilslutninger).
- Returtemperaturbegrænseren skal tilsluttes i slutningen af varmekredsen med Schlüter-BEKOTEC-THERM-klemmeorskruninger (art. BTZ2KV ...) under hensyntagen til flowretningen, som er angivet vha. en pil på ventilens grundlegeme.
- Fra ventilen skal der etableres en direkte forbindelse til to-rørs-varmesystemets returløb. Til tilslutningen af varmekredsen til fremløbs- og returrørledningen kan den selvtætnende tilslutningsnippel BTZ 2 AN ... eller tilslutningsvinkel BTZ 2 AW ... med 1/2" ydergevind anvendes.
- Varmesystemet skal påfyldes og udluftes vha. ventilen.
- Derefter kan trykkontrollen af det keramiske Schlüter-BEKOTEC-Therm-klimagulv udføres iht. protokollen Side 114.
- Anbring det hvide frontpanel og justér det.
- Indstilling og idriftsættelse se side 78!

i

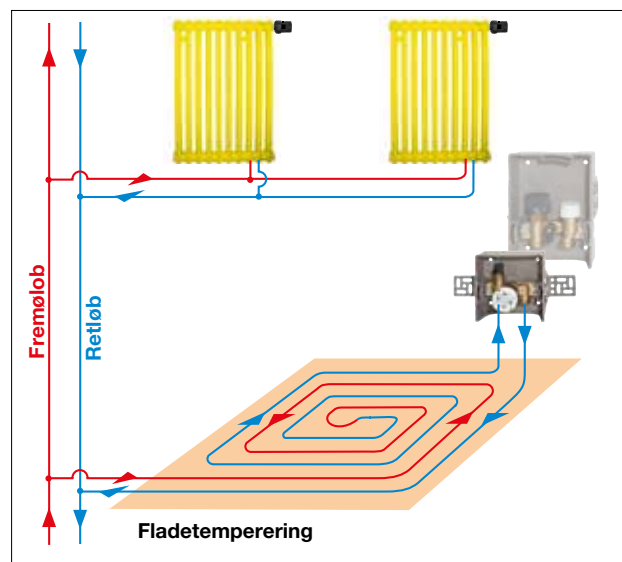
#### Forbindelselementer:

Yderligere oplysninger om de ovennævnte forbindelseselementer findes i den aktuelle Schlüter-BEKOTEC-THERM billedprisliste.

Integration af en varmekreds i et etagefordelingssystem







Integration af en varmekreds i et stigrør



## Omtrentlige varmekredslængder og effektdata

### ... i forbindelse med returtemperaturbegrænserne Schlüter-BEKOTEC-THERM-RTB/-RTBR

Omtrentlige vejledende værdier til badeværelser med indendørs temperaturer på **24 °C** og en indstillet middel returtemperatur på ca. 35 °C ved en fremløbstemperatur på **min. 50 °C**.

System-rørdimension	Føringsafstand	Maks. varmekredslængde	Maks. varmeoverflade	Spec. varmeeffekt*	Tryktab inkl. begrænsningsventil	Massestrøm
mm	mm	m	m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup>	mbar	kg/h
 16 x 2 mm til BEKOTEC-EN/P såvel som EN/PF	75	90	6,5	95	40	45
	150	90	12	80	65	55
 14 x 2 mm til BEKOTEC-EN 23 F	75	80	5,5	95	65	41
	150	80	11	80	85	50
 12 x 1,5 mm til BEKOTEC-EN 18 FTS	100	60	5,5	90	70	30
	150	60	8,5	80	85	36
 10 x 1,3 mm til BEKOTEC-EN 12 FK	100	55	5,0	90	60	49
	150	55	7,5	80	85	31

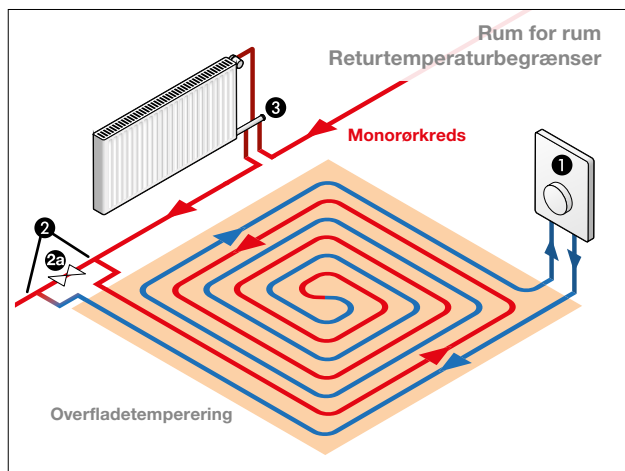
\* Effektdataene gælder for keramiske overfladebelægninger.

Yderligere effektdata for systemerne Schlüter-BEKOTEC-THERM findes i diagrammerne på side 84 – 99.



## Særlige løsninger

Integration af en varmekreds i et **enkeltrør-varmesystem**



### Installation i enkeltrør-varmesystemer

Monteringspositionen skal vælges således, at en del af det varme vand bliver ført igennem BEKOTEC-varmekredsen og en yderligere del igennem den drosselbare overflow-strækning (2) i den bestående enkeltrørskreds. Returtemperaturbegrænseren (1) skal positioneres således, at det varme vand først strømmer igennem varmekredsen og derefter RTB/RTBR. Tilslutningen af varmekredsreturrørledningen skal finde sted efter overflow-strækningen.

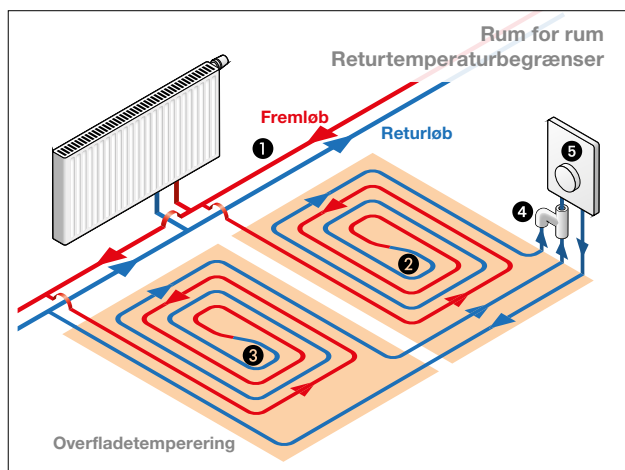
Overflow-strækningen (2) skal udføres med den samme rørdiameter som den forhåndenværende enkeltrørskreds og udstyres med en drosselbar ventil (2a) (returforskruning/strengreguleringsventil).

Vha. indstillingen af drosselventil (2a) kan volumenflowet indstilles iht. de hydrauliske forhold.

På radiatorerne skal der ligeledes være indstillelige enkeltsrør-ventiler (3) til stede til afbalancering.

De hydrauliske forudsætninger for enkeltrørs-varmesystemet til denne anvendelse skal principielt kontrolleres.

Tilslutning af to varmekredse til en **Returtemperaturbegrænser**



Med BEKOTEC-THERM-DA tilslutningsstykke (4) er det muligt at tilslutte **to lige store varmekredse** til en returtemperaturbegrænser.

I den forbindelse skal der føres to lige store varmekredse (2, 3) fra fremløbet på opstillingstedet (1), som bliver ført sammen vha. tilslutningsstykket (4). Tilslutningsstykket (4) skal tilsluttes direkte på fremløbet for returtemperaturbegrænser (5).

maks. længde for de enkelte varmekredse

Varmerør Ø 16 mm = 80 m

Varmerør Ø 14 mm = 70 m

Varmerør Ø 12 mm = 60 m

Varmerør Ø 10 mm = 50 m





## Gulvtemperering til enkeltvarmekredse

 Indstilling og idriftsættelse – RTB/RTBR

### Idriftsættelse

Opvarmningen af det keramiske Schlüter-BEKOTEC-THERM-klimagulv kan allerede finde sted 7 dage efter færdiggørelsen af gulvbelægningen under hensyntagen til produktdatabladene 9.1 til 9.5 Schlüter-BEKOTEC. Fra 20° C fremløbstemperatur skal dette øges med 5° C pr. dag til maks. 35° C fremløbstemperatur. Pga. lukning af returtermostatventilerne med beskyttelsesdækslerne skal det sikres, at der ikke foretages nogen opvarmning under anbringelse af pudslag og overgulv.

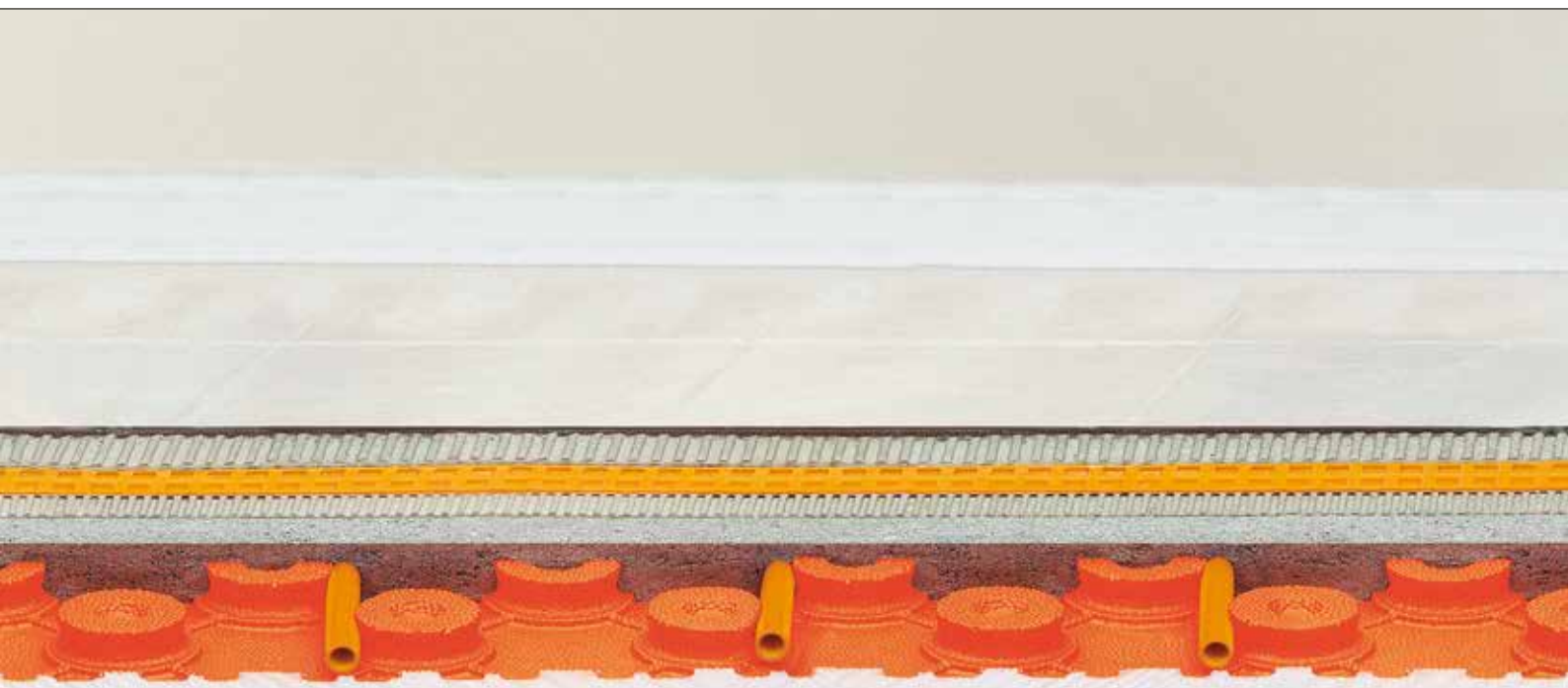
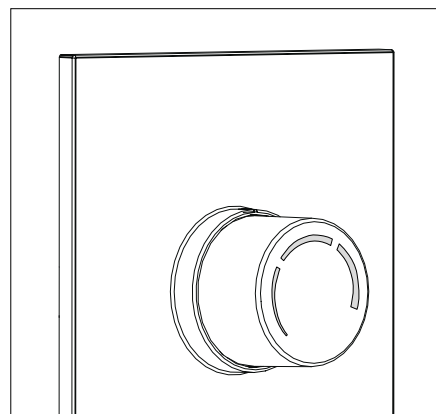
Mhp. yderligere oplysning om lægning af de forskellige gulvbelægningstyper se *side 80 ff.*

### Indstilling

De følgende tabeller viser temperaturindstillingerne på termostathovederne fra Schlüter-BEKOTEC-THERM-RTB og –RTBR.

#### Indstilling af returløbstemperatur RTB

Temperaturindstilling på termostathoved RTB	
RTB (3-dobbelt skalering)	Returløbstemperatur
Skala 1	0 - 15 °C
Skala 2	15 - 35 °C
Skala 3	35 - 50 °C

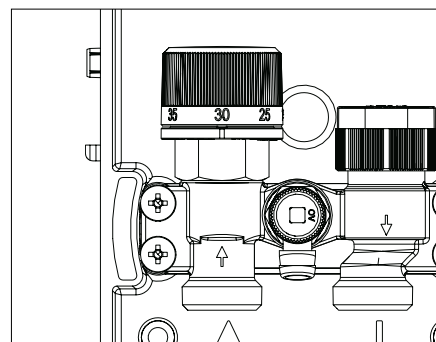


## Gulvtemperering til enkeltvarmekredse

 Indstilling RTBR

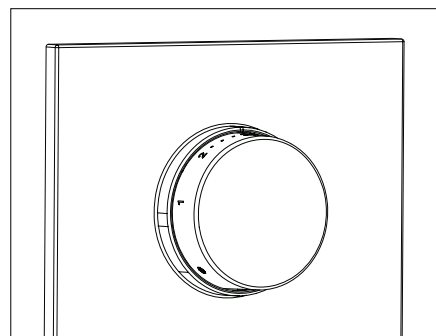
### Indstilling af returløbstemperatur på RTBR

Temperaturindstilling af RTBR på drejeknap	
Skala	Returløbstemperatur
Indstillingstal	Temperatur
0	Ventil helt lukket
10	10 °C
20	20 °C
25	25 °C
30	30 °C
35	35 °C
40	40 °C
-	Ventilen er helt åben, indtil en temperatur på ca. 43°C er nået



### Indstilling af rumtemperatur på RTBR

Temperaturindstilling på termostathoved RTBR	
RTBR	Rumtemperatur
0	Ventil helt lukket
*	7 °C (frostbeskyttelse)
1	12 °C
2	16 °C
3	20 °C
4	24 °C
5	28 °C





## Henvisninger om forarbejdning og idriftsættelse ved forskellige gulvbelægninger



### Keramiske belægninger og naturstensbelægninger

i

Umiddelbart efter opnåelsen af en startstyrke, som tillader, at afretningslaget kan betrædes, er det muligt at klæbe Schlüter-afkoblingsmatten fast under hensyntagen til henvisningerne om forarbejdning i produktdatabladene 6.1 (DITRA), 6.2 (DITRA-DRAIN 4) eller 6.4 (DITRA-HEAT). Den selvnivellerende gulvmasse af calciumsulfat kan belægges, når restfugtigheden er mindre end 2 CM-%.

Vær opmærksom på specifikationerne fra producenten såvel som de enkelte forskrifter og lovgiv-



### Ikke-keramiske gulvbelægninger

ninger.

De gulvbelægninger, som beskrives i de efterfølgende kapitler og som er egnet til gulvvarmesystemer, kan i princippet anvendes. Kun overfladebehandlede afretningslag er udelukket. Kontakt vores anvendelsestekniske service mhp. design spartelmasse eller tyndlagsbelægningssystemer, der påføres i kombination på afretningslaget.

Gulvbelægningens termiske modstandsevne  $R$  [ $\text{m}^2\text{K/W}$ ] bør dog være så lav som mulig og ikke overskride en værdi på  $R = 0,15 \text{ m}^2\text{K/W}$ .

Gulvbelægninger med en høj termisk modstandsevne ved samme varmerøringsafstand og samme varmeoverføring (varmeflux-tæthed) kræver betydeligt højere driftstemperaturer.

Høje driftstemperaturer forårsaget af den større termiske modstandsevne særligt ved ikke-keramiske belægninger, øger varmetabet til de underliggende uopvarmede områder, der grænser op til jorden eller udeluften.

Det er ofte ikke klart på planlægningstidpunktet, hvilke gulvbelægninger i sidste ende bliver anvendt. I disse tilfælde skal der iht. DIN EN 1264 der tages højde for en gennemsnitlig termisk modstand ( $R = 0,10 \text{ m}^2\text{K/W}$ ).

De pågældende varmeeffekter og de dertilhørende driftstemperaturer afhængigt af de forskellige gulvbelægninger findes i de pågældende varmeeffekt-tabeller og effektdiagrammer på siderne 84 – 99.

Vær opmærksom på indsats- og anvendelsesområder (side 22) samt specifikationerne fra producenten af gulvbelægningen.

### Tæppe, PVC, vinyl, linoleum

Kontrollér inden lægningen, om gulvvarmen skal forberedes iht. DIN 18365 „Gulvbelægningsarbejde“. Gulvbelægningen skal være mærket med „egnet til gulvvarmesystemer“ eller være godkendt til gulvvarmesystemer af producenten. Vær ved valget af gulvtæppe opmærksom på at den termiske modstandsevne er så ringe som muligt. Med den tiltagende termiske modstandsevne skal gulvvarmesystemets driftstemperatur ofte forøges.

- De anvendte klæbemidler skal være egnet til overfladevarmesystemer og skal passe både til den øverste gulvbelægning såvel som afretningslaget.
- Vær opmærksom på den tilladte restfugtighed for afretningslaget (se side 82).

i

### Henvisning:

I forbindelse med keramik og natursten skal der principielt anvendes Schlüter-afkoblingsmætter. Der skal tages højde for disse ved en konstruktionshøjde på ca. 5 mm – 7 mm. Alle yderligere belægningsmaterialer påføres normalt direkte på BEKOTEC-afretningslaget uden afkoblingsmætter (vær opmærksom på specifikationerne fra producenten!). For afretningshøjden til **tilstødende overflader** med flisebelægninger skal der tages højde for indbygnings- og konstruktionshøjden på den anvendte afkoblingsmätte. Ud over de enkelte retningslinjer for forarbejdning skal afretningslagets tilladte restfugtigheder for det valgte belægningsmateriale overholdes.

*Mhp. yderligere oplysninger, se også siderne 22 ff., 29 og 80 ff.*



## Henvisninger om forarbejdning og idriftsættelse ved forskellige gulvbelægninger

### Ikke-keramiske gulvbelægninger

#### **Parket**

Vær opmærksom på specifikationerne fra producenten ved lægning af parket på Schlüter-BEKOTEC-THERM-systemet. Rådfør dig med producenten eller installatøren mhp. anvendeligheden af det valgte parket og de dertilhørende komponenter på et overfladevarmesystem.

#### **Vær opmærksom på følgende specifikationer:**

- Træets fugtighed skal svare til producentens specifikationer.
- De anvendte klæbemidler skal være egnet til overfladevarmesystemer og skal passe både til den øverste gulvbelægning såvel som afretningslaget.
- Hvis producenten kræver begrænsninger mhp. temperaturen i den øverste del af gulvet, skal disse overholdes ved at træffe passende foranstaltninger.
- Vær opmærksom på den tilladte restfugtighed for afretningslaget (se side 82).

#### **Flydende parket, laminat, kork, vinyl og linoleum på bærende materiale**

Belægninger, som er udlagt svømmende med ekstra isolering mellem belægning og afretningslag, forøger belægningskonstruktionens termiske modstandsevne. Med den tiltagende termiske modstandsevne skal gulvvarmesystemets driftstemperatur ofte forøges.

- Rådfør dig med producenten af gulvbelægningen mhp. alternative adskillende lag med ringe termisk modstand.
- Den samlede termiske modstand på maks.  $R = 0,15 \text{ m}^2 \text{ K/W}$  for belægningen med det adskillende lag skal overholdes.
- Fastklæbning på afretningslaget anbefales i stedet for svømmende lægning. Forudsætningen er, at producenten af belægningen tillader fastklæbningen med det dertilhørende komponenter.
- Vær opmærksom på den tilladte restfugtighed for afretningslaget (se side 82).





## Henvisninger om forarbejdning og idriftsættelse ved forskellige gulvbelægninger

### Ingen opvarmning iht. DIN EN 1264

I modsætning til DIN EN 1264 er det ikke nødvendigt at opvarme BEKOTEC-THERM afretningslaget, eftersom spændingerne i afretningslaget aflastes jævnt som følge af det modulære mønster i den noprode BEKOTEC-plade.

### Opvarmning af afretningslag med keramiske belægninger

Opvarmningen af det keramiske Schlüter-BEKOTEC-THERM-klimagulv kan allerede finde sted 7 dage efter færdiggørelsen af gulvbelægningen under hensyntagen til *BEKOTEC-datablad 9.1 - 9.5*. Begyndende ved 25 °C kan fremløbstemperaturen dagligt øges med maks. 5 °C op til den påkrævede driftstemperatur.



### Opvarmning, afretningslagsopvarmning mhp. klargøring til belægning med ikke-keramiske belægninger

Opvarmningen og afretningsopvarmningen mhp. klargøring til belægning af Schlüter-BEKOTEC-THERM-konstruktionen uden anvendelse af Schlüter-afkoblingsmåtter kan først udføres, når afretningslaget er tilstrækkeligt hærdet.

De klimatiske betingelser er en afgørende, men ofte ignoreret faktor mhp. afretningslagets hærdningsproces (tørring). BEKOTEC-afretningslagets reducerede afretningslagstykkelse er her en fordel, og tørringstiden bliver reduceret tilsvarende.

Et konventionelt afretningslag kan først opvarmes efter tidligst 7 dage. Der skal principielt tages højde for producentens specifikationer.

Med udgangspunkt i 25° C kan fremløbstemperaturen i den forbindelse dagligt øges med ca. ≤ 5 °C op til maks. 35 °C. Denne temperatur skal opretholdes, indtil afretningslaget er klar til udførelse af belægningen.

Den efterfølgende CM-måling og lægning af den øverste gulvbelægning finder sted efter afkøling af systemet.

#### Klar til lægning – Restfugtighed i afretningslaget

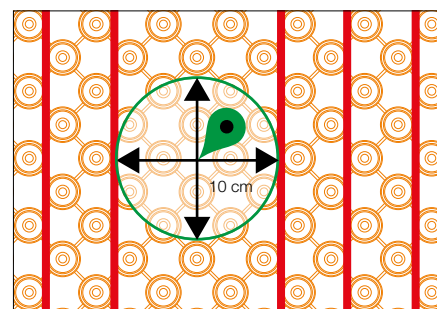
Opvarmningen tørrer afretningslaget for at gøre gulvet klar til lægningen af fugtfølsomme **ikke** keramiske gulvbelægninger.

Inden dette skal der fastlægges og markeres målesteder i afretningslaget, hvor der ikke må befinde sig varmerør inden for en afstand på 10 cm.

Gulvlæggeren bestemmer afretningslagets restfugtighed med CM-enheden umiddelbart før lægningen af gulvbelægningen.

Ud over de enkelte retningslinjer for forarbejdning skal afretningslagets tilladte restfugtigheder for det valgte belægningsmateriale overholdes.

Den efterfølgende tabel angiver normale og maks. tilladt fugtindhold for afretningslag.



Gulvbelægning	Restfugtighed	
	Cementafretningslag	Calciumsulfat-afretningslag
Tekstilgulvbelægninger*	≤ 1,80 %	≤ 0,50 %
Elastiske gulvbelægninger* f.eks. Vinyl, PVC, gummi, linoleum		
Parquet, kork, laminat*		

\* Mhp. restfugtighed i afretningslaget skal der tages højde for retningslinjerne vedr. forarbejdning fra producenten af den øverste gulvbelægning. **Henvisning:** *Protokol om opvarmning mhp. klargøring til belægning se bilag V og VI.*

#### Områder med ikke-keramiske belægninger skal beskyttes mod fugtighed.

Schlüter-DITRA-afkoblingsmåtten **til keramiske belægninger** kan under hensyntagen til de dertil hørende *datablad 6.1, 6.2 eller 6.4* kan lægges direkte efter, at det er muligt at betræde det endnu fugtige afretningslag.

Overflader, hvor der skal lægges fugtfølsomme belægningsmaterialer, der støder op til keramiske belægninger, som udføres med DITRA, skal beskyttes mod indtrængning af fugt.

## Service og planlægningsgrundlag

### Effektdiagram (eksempel)

På de efterfølgende sider findes de systemrelaterede resultater af den varmetekniske kontrol. De enkelte diagrammer adskiller sig mhp. den termiske modstandsevne for den pågældende øverste gulvbelægning.

Effektdiagrammet ved siden af – med indtegnet eksempel – gælder for det keramiske Schlüter-BEKOTEC-THERM-klimagulv med Schlüter-BEKOTEC-EN/P eller -EN/PF.

#### Anvendelse

Varmeeffekten bliver angivet som varme flux-tæthed på den nederste skala (se eksempel: ved 61 W/m<sup>2</sup>).

Fra den ønskede varmeeffekt lodret i opadgående retning krydses kurven, som karakteriserer varmerør-føringsafstande (VA 75, 150, 225 eller 300 mm).

Ved skæringspunktet 61 W/m<sup>2</sup> for VA 150, opnås den dertilhørende varmemedieovertemperatur på 10 °C på den venstre skala. Denne temperatur angiver, hvor mange grader Celsius det varme vand gennemsnitligt skal være varmere end den ønskede rumtemperatur. Ved en rumtemperatur på f.eks. 20 °C skal det varme vand være på gennemsnitligt 30 °C for at opnå en effekt på 61 W/m<sup>2</sup> ved en føringsafstand på VA 150 mm.

Hvis den varmemedieovertemperatur på 10 °C bibeholdes, kan den dertilhørende varmeafgivelse for de andre føringsafstande aflæses i overensstemmelse med skæringspunkterne, som vist i eksemplet.

#### Henvisning

For at specificere den fornødne gennemsnitlige varmtvandstemperatur skal den ønskede rumtemperatur adderes til varmemedieovertemperaturen.

#### Grænsekurver

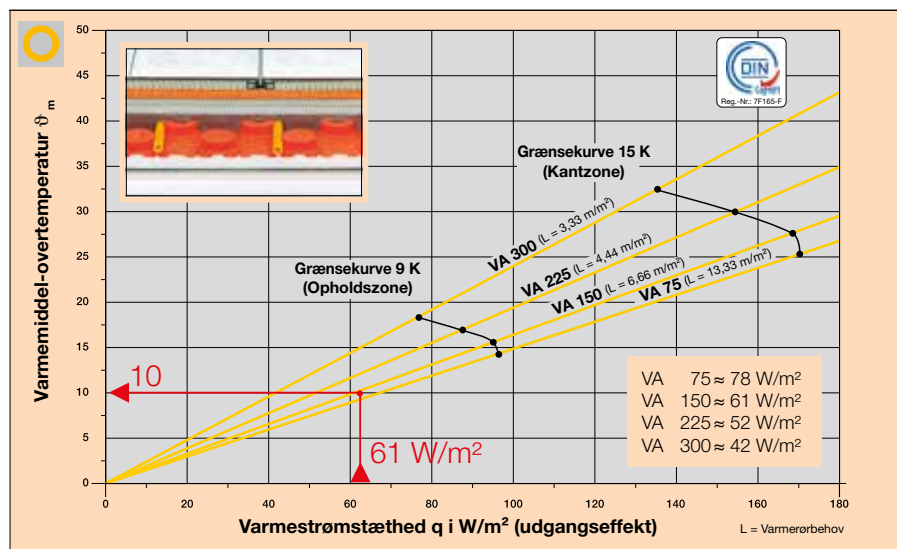
##### Grænsekurve 9 K (til opholdsrum)

Denne angiver, fra hvornår maks. tilladt temperatur for den øverste del af gulvet bliver opnået ved opholdsarealer. Ved en rumtemperatur på f.eks. 20 °C skal temperaturen for den øverste del af gulvet begrænses til 29 °C. Hvis den ønskede effektafgivelse befinder sig over grænsekurven skal en føringsafstand VA, hvor rørene er tættere på hinanden vælges. Hvis rørene ikke kan føres tættere på hinanden, er det ikke muligt at opnå den fornødne varmeeffekt udelukkende med overfladeopvarmningssystemer.

Punkterne på den viste grænsekurve angiver maks. effektafgivelse for de dertilhørende føringsafstande.

Kontrolleret iht. DIN EN 1264

Gulvbelægning: **Keramik, natursten, kunststen og stentøj**  
inkl. Schlüter-DITRA-måtte.



Eksempel:

$$\vartheta_V \triangleq \text{Fremløbstemperatur} = 32,5 \text{ °C}$$

$$\Delta\vartheta \triangleq \text{Måltemp. spredning} = 5 \text{ °K}$$

$$\vartheta_R \triangleq \text{Rumtemperatur} = 20 \text{ °C}$$

$$\vartheta_m = \frac{\vartheta_V - \vartheta_R}{\ln \frac{\vartheta_V - \vartheta_i}{\vartheta_R - \vartheta_i}}$$

Omtrent følgende kan beregnes:

$$\vartheta_m = \left( \vartheta_V - \frac{\Delta\vartheta}{2} \right) - \vartheta_i$$

$$\vartheta_m = \left( 32,5 \text{ K} - \frac{5 \text{ K}}{2} \right) - 20 \text{ K} = 10 \text{ K}$$

Resultater af varme flux-tætheden (udgangseffekt ved installationsafstandene (VA))

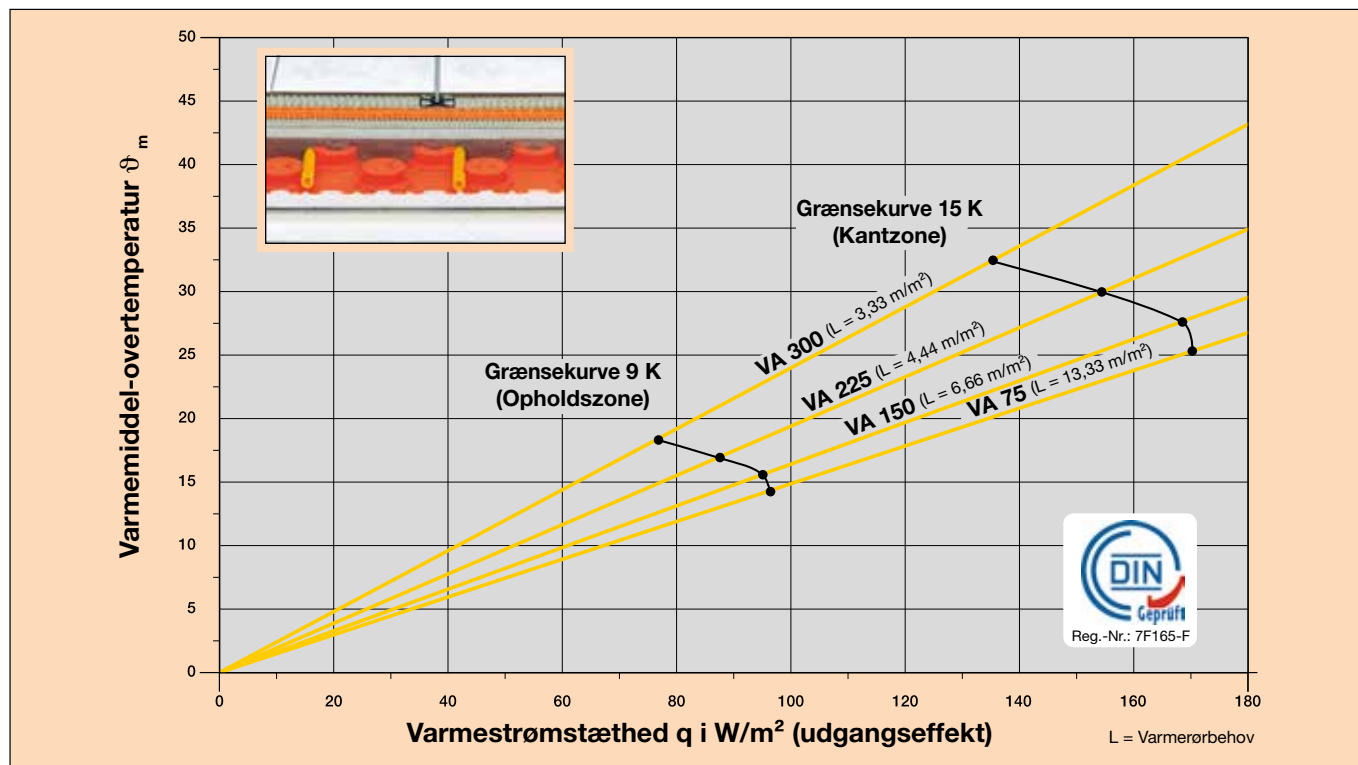


## Service og planlægningsgrundlag

**Effekt diagram: Keramisk klimagulv**  
**Schlüter®-BEKOTEC-EN/P eller -EN/PF, varmerør Ø = 16 mm**

Gulvbelægningens modstandsdygtighed  $R_{\lambda} = 0,00 \text{ m}^2 \text{ K/W}$

Gulvbelægning: **Keramik, natursten, kunststen og stentøj** inkl. Schlüter-DITRA-matte.



Effekt kontrol iht. DIN EN 1264, Universität Stuttgart, IGE, revisionsrapportnummer L.1210.P.957.SCH

Rumtemp. °C	Fremløbstemp. °C		Opholdszone													Randzone														
			25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145			
		Varmefluktæthed W/m² (spec. varmeeffekt W/m²)	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145			
		gennemsnitlig overfladetemperatur °C	22,7	23,6	24,5	25,5	26,4	27,3	28,2									29,1	30,0	30,9	31,8	32,7								
20	30	VA føringsafstand mm	225	225	150	150	150	150	75	75	75																			
		maks. varmekredsareal m²	25	22	18	16	14	10	8	7	5																			
		maks. varmekredsslængde m	119	105	127	114	101	74	114	101	74																			
20	35	VA føringsafstand mm	300	300	225	225	225	150	150	150	150	150	75	75	75	75	75	75	75											
		maks. varmekredsareal m²	30	28	25	22	20	18	17	15	14	13	10	9	8	7,5	7	5	4											
		maks. varmekredsslængde m	107	101	119	105	96	87	121	107	101	94	74	127	114	107	101	74	61											
20	40	VA føringsafstand mm	300	300	300	300	225	225	225	150	150	150	150	150	150	150	150	150	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75		
		maks. varmekredsareal m²	34	33	30	28	26	24	21	19	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4,5	4	3				
		maks. varmekredsslængde m	121	117	107	101	123	114	101	92	121	114	107	101	94	87	81	74	127	114	101	87	74	67	61	47				
20	43	VA føringsafstand mm	300	300	300	300	300	225	225	225	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	75	75	75	75	75	75	75	75		
		maks. varmekredsareal m²	36	35	34	33	30	28	26	24	22	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7,5	7	6,5	6	5,5			
		maks. varmekredsslængde m	127	124	121	117	107	101	123	114	105	127	121	114	107	101	94	87	81	74	127	114	107	101	94	87	81	74		
		gennemsnitlig overfladetemperatur °C	26,7	27,6	28,5	29,5	30,4	31,3	32,2									33,1	34,0	34,9										
24	30	VA føringsafstand mm	150	75	75																									
		maks. varmekredsareal m²	12	7	6																									
		maks. varmekredsslængde m	87	101	87																									
24	35	VA føringsafstand mm		150	150	150	150	150	75	75	75	75																		
		maks. varmekredsareal m²		18	16	14	12	9	8	7	6	4,5																		
		maks. varmekredsslængde m		127	114	101	87	67	114	101	87	67																		
24	40	VA føringsafstand mm			150	150	150	150	150	150	150	75	75	75	75	75	75	75	75											
		maks. varmekredsareal m²			18	17	16	15	14	13	12	9	8	7	6,5	6	5,5	5	4,5											
		maks. varmekredsslængde m			127	121	114	107	101	94	87	127	114	101	94	87	81	74	67											
24	43	VA føringsafstand mm					150	150	150	150	150	150	150	150	75	75	75	75	75	75	75	75	75							
		maks. varmekredsareal m²					18	17	16	15	14	13	12	11	9	8	7,5	7	6,5	6	5,5	5								
		maks. varmekredsslængde m					127	121	114	107	101	94	87	81	127	114	107	101	94	87	81	74								

Denne dimensionering erstatter ikke den eksakte planlægning iht. DIN EN 1264.

**Forhåndsenværende randbetingelser:**

Tryktab: maks. 250 mbar  
 Isolering nederunder R(U): 0,75 m²KW / (1,33 W/m²K)

tu: 15 °C  
 Enkel forsyningslængde: 3 - 4 m

Grænsekurve opholdszone/randzone



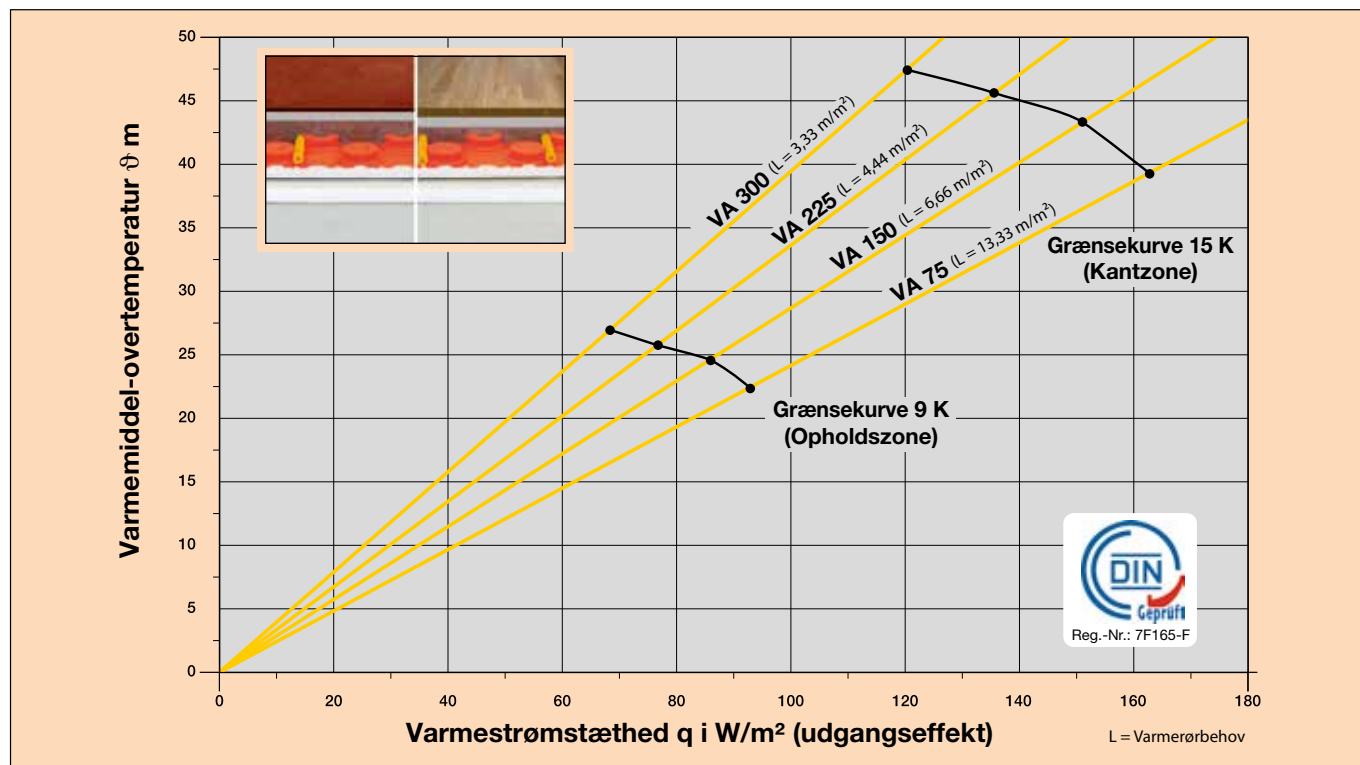


## Service og planlægningsgrundlag

**Effektdiagram: Gulvtæppe op til ca. 8 mm eller parket op til ca. 15 mm**  
**Schlüter®-BEKOTEC-EN/P eller -EN/PF, varmerør Ø = 16 mm**

**Gulvbelægningens modstandsdygtighed  $R_{\lambda} = 0,10 \text{ m}^2 \text{ K/W}$**

Gulvbelægning: **Gulvtæppe op til ca. 8 mm eller parket op til ca. 15 mm** (vær opmærksom på producentens specifikationer).



Effekt kontrol iht. DIN EN 1264, Universität Stuttgart, IGE, revisionsrapportsnummer HB 12 P 380

Rumtemp. °C	Fremløbstemp. °C		Opholdszone													Randzone												
			25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145	
		Varmeflux tæthed W/m² (spec. varmeeffekt W/m²)																										
		gennemsnitlig overfladetemperatur °C	22,7	23,6	24,5	25,5	26,4	27,3	28,2																			
20	30	VA føringsafstand mm	150	150	75																							
		maks. varmekredsareal m²	16	10	6																							
		maks. varmekredsslængde m	114	74	87																							
20	35	VA føringsafstand mm	300	225	150	150	150	75	75																			
		maks. varmekredsareal m²	26	20	17	14	9	7	5																			
		maks. varmekredsslængde m	94	96	121	101	67	101	74																			
20	40	VA føringsafstand mm	300	300	300	225	150	150	150	150	75	75	75															
		maks. varmekredsareal m²	33	30	27	23	18	16	13	8	8	6	4															
		maks. varmekredsslængde m	117	107	97	110	127	114	94	61	114	87	61															
20	43	VA føringsafstand mm	300	300	300	225	225	225	150	150	150	75	75	75	75													
		maks. varmekredsareal m²	36	34	30	26	24	20	17	15	12	8	7	6	4													
		maks. varmekredsslængde m	127	121	107	123	114	96	121	107	87	114	101	87	61													

Grænsekurve opholdszone/randzone

Denne dimensionering erstatter ikke den eksakte planlægning iht. DIN EN 1264.

**Forhåndsenværende randbetingelser:**

Tryktab: maks. 250 mbar  
 Isolering nedenunder R(U): 0,75 m²KW / (1,33 W/m²K)

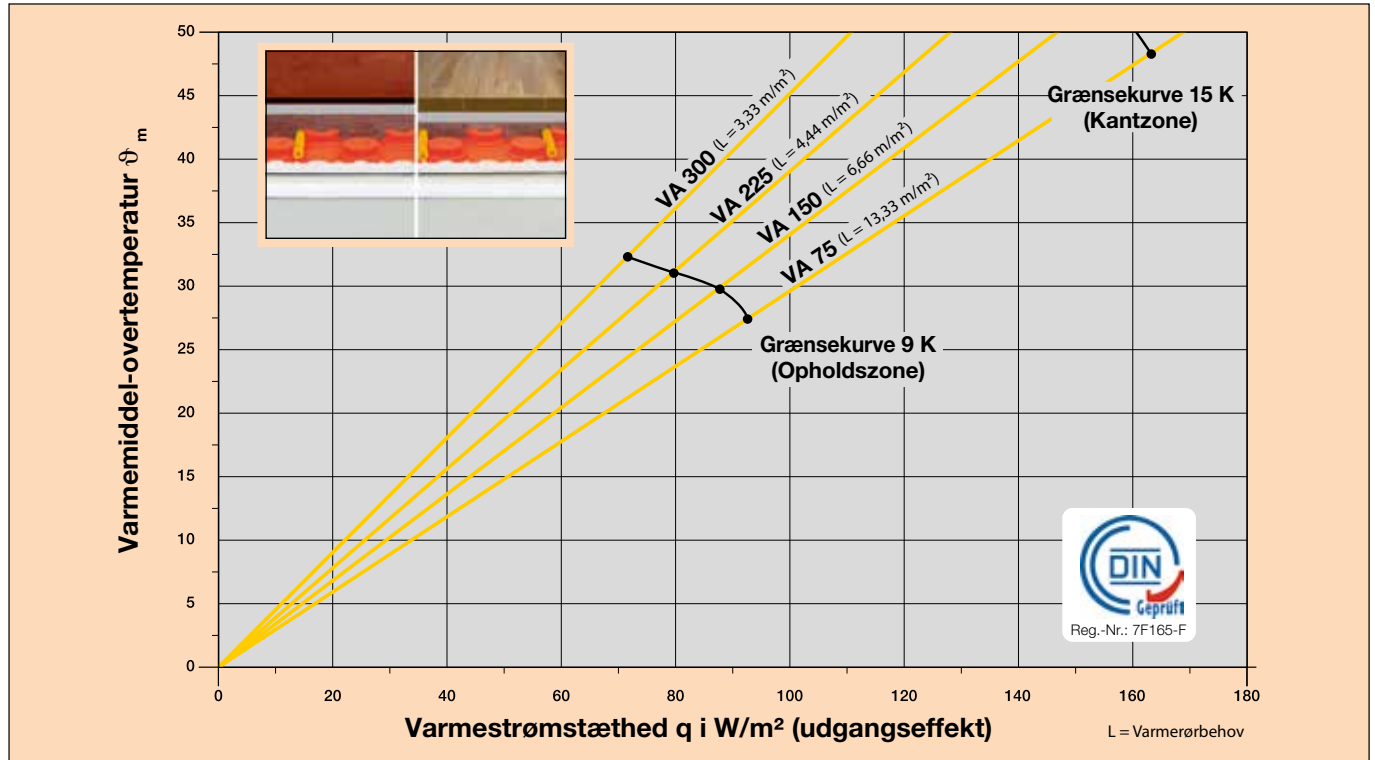
tu: 15 °C  
 Enkel forsyningslængde: 3 - 4 m

## Service og planlægningsgrundlag

**Effektdiagram: Parket med ca. 22 mm eller tykt gulvtæppe**  
Schlüter®-BEKOTEC-EN/P eller -EN/PF, varmerør Ø = 16 mm

Gulvbelægningens modstandsdygtighed  $R_{\lambda} = 0,15 \text{ m}^2 \text{ K/W}$

Gulvbelægning: **Parket med ca. 22 mm eller tykt gulvtæppe** (vær opmærksom på producentens specifikationer).



Effektkontrol iht. DIN EN 1264, Universität Stuttgart, IGE, revisionsrapportsnummer HB 12 P 380

Rumtemp. °C	Fremløbstemp. °C		Opholdszone												Randzone														
			25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145		
		Varmefluxtæthed $W/m^2$ (spec. varmeeffekt $W/m^2$ )																											
		gennemsnitlig overfladetemperatur °C	22,7	23,6	24,5	25,5	26,4	27,3	28,2																				
20	30	VA føringsafstand mm	150	75																									
		maks. varmekredsareal $m^2$	11	6																									
		maks. varmekredsslængde m	81	87																									
20	35	VA føringsafstand mm	225	150	150	75	75																						
		maks. varmekredsareal $m^2$	24	18	14	8	5																						
		maks. varmekredsslængde m	114	127	101	114	74																						
20	40	VA føringsafstand mm	300	300	225	150	150	150	75	75																			
		maks. varmekredsareal $m^2$	32	28	23	17	14	9	7	5																			
		maks. varmekredsslængde m	114	101	110	121	101	67	101	74																			
20	43	VA føringsafstand mm	300	300	300	225	225	150	150	75	75	75																	
		maks. varmekredsareal $m^2$	34	30	28	24	20	16	12	8	6	4																	
		maks. varmekredsslængde m	121	107	101	114	96	114	87	114	87	61																	

Grænsekurve opholdszone/randzone

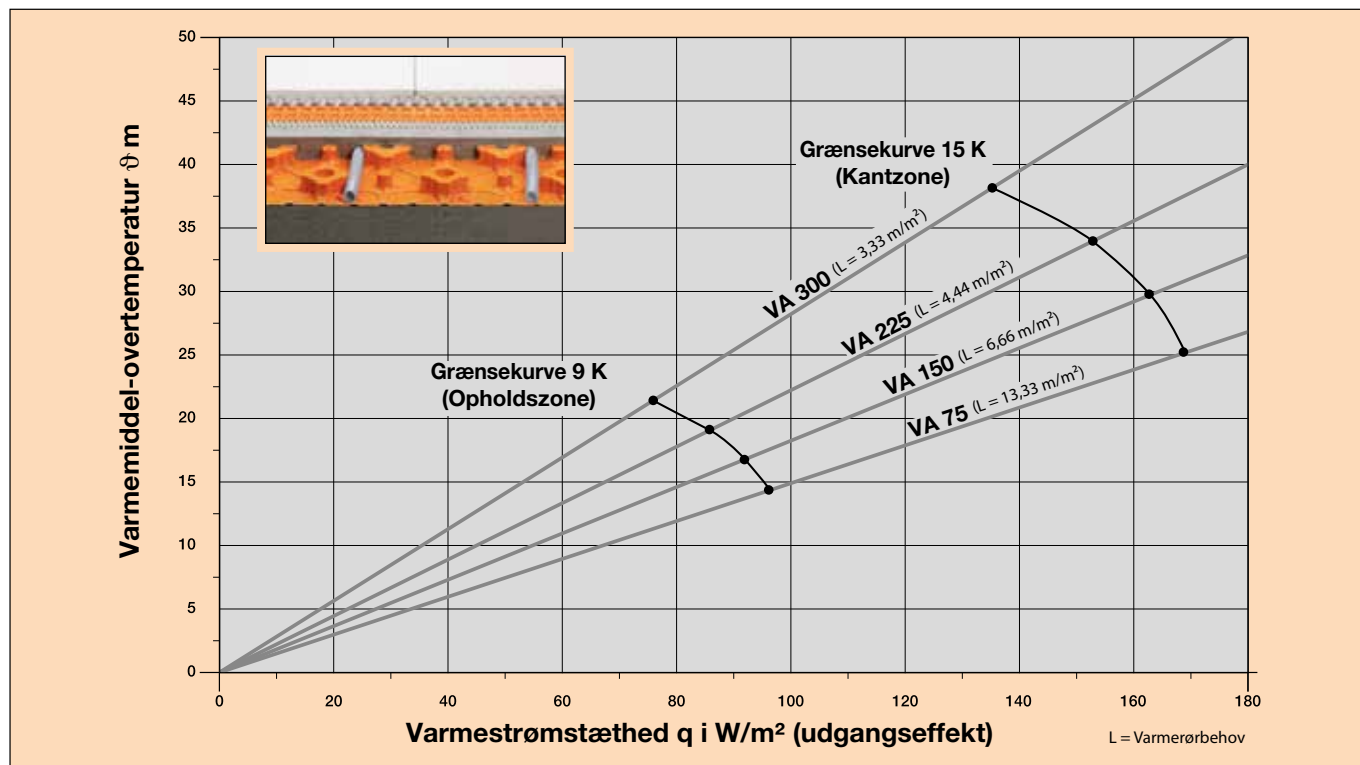


## Service og planlægningsgrundlag

### Effektdiagram: Keramisk klimagulv Schlüter®-BEKOTEC-EN 23 F, varmerør Ø = 14 mm

Gulvbelægningens modstandsdygtighed  $R_{\lambda} = 0,00 \text{ m}^2 \text{ K/W}$

Gulvbelægning: **Keramik, natursten, kunststen og stentøj** inkl. Schlüter-DITRA-måtte.



Effektkontrol iht. DIN EN 1264, Universität Stuttgart, IGE, revisionsrapportnummer L.1210.P.950.SCH

Rumtemp. °C	Fremløbstemp. °C		Opholdszone													Randzone																		
			25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145							
		Varmefluktæthed $\text{W/m}^2$ (spec. varmeeffekt $\text{W/m}^2$ )																																
		gennemsnitlig overfladetemperatur °C	22,7	23,6	24,5	25,5	26,4	27,3	28,2													29,1	30,0	30,9	31,8	32,7								
20	30	VA føringsafstand mm	225	225	150	150	150	75	75	75																								
		maks. varmekredsareal $\text{m}^2$	19	16	14	12	9	7	5	4																								
		maks. varmekredsslængde m	92	78	101	87	67	101	74	61																								
20	35	VA føringsafstand mm	225	225	225	225	225	150	150	150	150	75	75	75	75	75	75																	
		maks. varmekredsareal $\text{m}^2$	24	22	20	18	16	15	14	12	10	7,5	7	6	5,5	5	4	3,5																
		maks. varmekredsslængde m	114	105	96	87	79	107	101	87	74	57	101	87	81	74	61	54																
20	40	VA føringsafstand mm	300	300	300	300	225	225	150	150	150	150	150	150	150	75	75	75	75	75	75	75												
		maks. varmekredsareal $\text{m}^2$	30	27	25	23	20	18	16	15	14	13	12	11	9	8	8	7	6,5	6	5,5	5	4,5	3,5										
		maks. varmekredsslængde m	107	97	91	84	96	87	114	107	101	94	87	114	101	87	81	67	61	114	101	94	87	81	74	67	54							
20	43	VA føringsafstand mm	300	300	300	300	300	225	225	225	225	150	150	150	150	150	150	150	150	150	75	75	75	75	75	75	75	75						
		maks. varmekredsareal $\text{m}^2$	33	30	28	26	24	24	22	20	18	16	14	13	12	11	10	9	8	8	7	6,5	6	5	4,5	4	3,5							
		maks. varmekredsslængde m	117	107	101	94	87	114	105	96	87	114	101	87	114	101	87	81	74	67	61	114	101	94	87	74	67	61	54					
		gennemsnitlig overfladetemperatur °C	26,7	27,6	28,5	29,5	30,4	31,3	32,2													33,1	34,0	34,9										
24	30	VA føringsafstand mm	75	75	75																													
		maks. varmekredsareal $\text{m}^2$	5,5	5	4																													
		maks. varmekredsslængde m	81	74	61																													
24	35	VA føringsafstand mm				150	150	150	150	75	75	75	75	75																				
		maks. varmekredsareal $\text{m}^2$				14	12	10	8	7	6	5,5	4	2,5																				
		maks. varmekredsslængde m				101	87	74	61	101	87	81	61	41																				
24	40	VA føringsafstand mm				150	150	150	150	150	150	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75							
		maks. varmekredsareal $\text{m}^2$				16	15	14	12	11	10	9	7	6,5	6	5,5	5	4	3	2,5														
		maks. varmekredsslængde m				114	107	101	87	81	74	67	101	94	87	81	74	61	47	41														
24	43	VA føringsafstand mm				150	150	150	150	150	150	150	150	150	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75								
		maks. varmekredsareal $\text{m}^2$				16	15	14	13,5	12	11	10	9	8	7,5	7	6,5	6	5	4														
		maks. varmekredsslængde m				114	107	101	97	87	81	74	67	114	107	101	87	74	61															

Grænsekurve opholdszone/randzone

Denne dimensionering erstatter ikke den eksakte planlægning iht. DIN EN 1264.

Forhåndsenværende randbetingelser:

Tryktab: maks. 250 mbar  
Isolering nedenunder R(U): 0,75  $\text{m}^2\text{KW}$  / (1,33  $\text{W/m}^2\text{K}$ )

tu: 15 °C  
Enkel forsyningslængde: 3 - 4 m

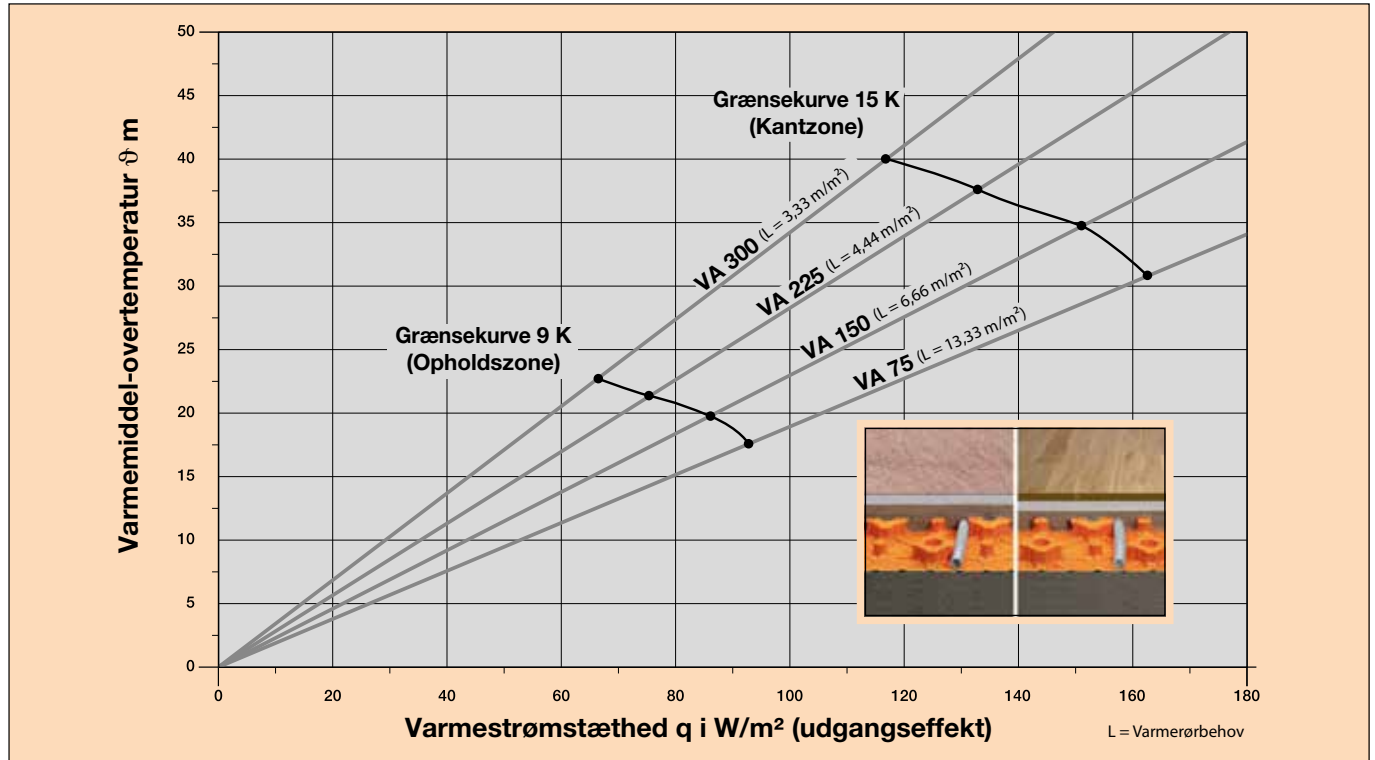


## Service og planlægningsgrundlag

Effektdiagram: Vinyl, linoleum eller parket op til ca. 8 mm  
Schlüter®-BEKOTEC-EN 23 F, varmerør Ø = 14 mm

Gulvbelægningens modstandsdygtighed  $R_{\lambda} = 0,05 \text{ m}^2 \text{ K/W}$

Gulvbelægning: Vinyl, linoleum eller parket op til ca. 8 mm (vær opmærksom på producentens specifikationer).



Effektkontrol iht. DIN EN 1264, Universität Stuttgart, IGE, revisionsrapportsnummer HB 12 P379

Rumtemp. °C	Fremløbstemp. °C	Opholdszone														Randzone														
		25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145				
		Varmefluxtæthed $W/m^2$ (spec. varmeeffekt $W/m^2$ )																												
		gennemsnitlig overfladetemperatur °C																												
		22,7 23,6 24,5 25,5 26,4 27,3 28,2 29,1 30,0 30,9 31,8 32,7																												
20	30	VA føringsafstand mm	150	150	150	75	75																							
		maks. varmekredsareal $m^2$	13	12	8	6	4,5																							
		maks. varmekredsslængde m	94	87	61	87	67																							
20	35	VA føringsafstand mm	300	225	225	225	150	150	75	75	75	75																		
		maks. varmekredsareal $m^2$	26	24	20	18	14	11	8	7	6	3,5																		
		maks. varmekredsslængde m	94	114	96	87	101	81	114	101	87	54																		
20	40	VA føringsafstand mm	300	300	300	225	225	225	150	150	150	150	75	75	75	75	75													
		maks. varmekredsareal $m^2$	28	25	24	22	20	17	15	13	11	8	8	7	6	5	3													
		maks. varmekredsslængde m	101	91	87	105	96	83	107	94	81	61	114	101	87	74	47													
20	43	VA føringsafstand mm	300	300	300	300	225	225	225	150	150	150	150	150	75	75	75	75	75											
		maks. varmekredsareal $m^2$	30	28	26	24	22	20	18	16	14	13	11	8,5	7,5	7	6	5	4											
		maks. varmekredsslængde m	107	101	94	87	105	96	87	114	101	94	81	64	107	101	87	74	61											
		gennemsnitlig overfladetemperatur °C																												
		26,7 27,6 28,5 29,5 30,4 31,3 32,2 33,1 34,0 34,9																												
24	30	VA føringsafstand mm	75																											
		maks. varmekredsareal $m^2$	6																											
		maks. varmekredsslængde m	87																											
24	35	VA føringsafstand mm	150	150	75	75	75	75																						
		maks. varmekredsareal $m^2$	13	10	8	6	4	3																						
		maks. varmekredsslængde m	94	74	114	87	61	47																						
24	40	VA føringsafstand mm				150	150	150	75	75	75	75																		
		maks. varmekredsareal $m^2$				13	11	8	7	6	5	3																		
		maks. varmekredsslængde m				94	81	61	101	87	74	47																		
24	43	VA føringsafstand mm							150	150	150	75	75	75	75	75														
		maks. varmekredsareal $m^2$								13	11	9	7,5	6,5	5,5	5	3													
		maks. varmekredsslængde m								94	81	67	107	94	81	74	47													

Grænsekurve opholdszone/randzone

Denne dimensionering erstatter ikke den eksakte planlægning iht. DIN EN 1264.

Forhåndsenværende randbetingelser:

Tryktab: maks. 250 mbar  
Isolering nedenunder  $R(U)$ : 0,75  $m^2K/W$  / (1,33  $W/m^2K$ )

tu: 15 °C  
Enkel forsyningslængde: 3 - 4 m

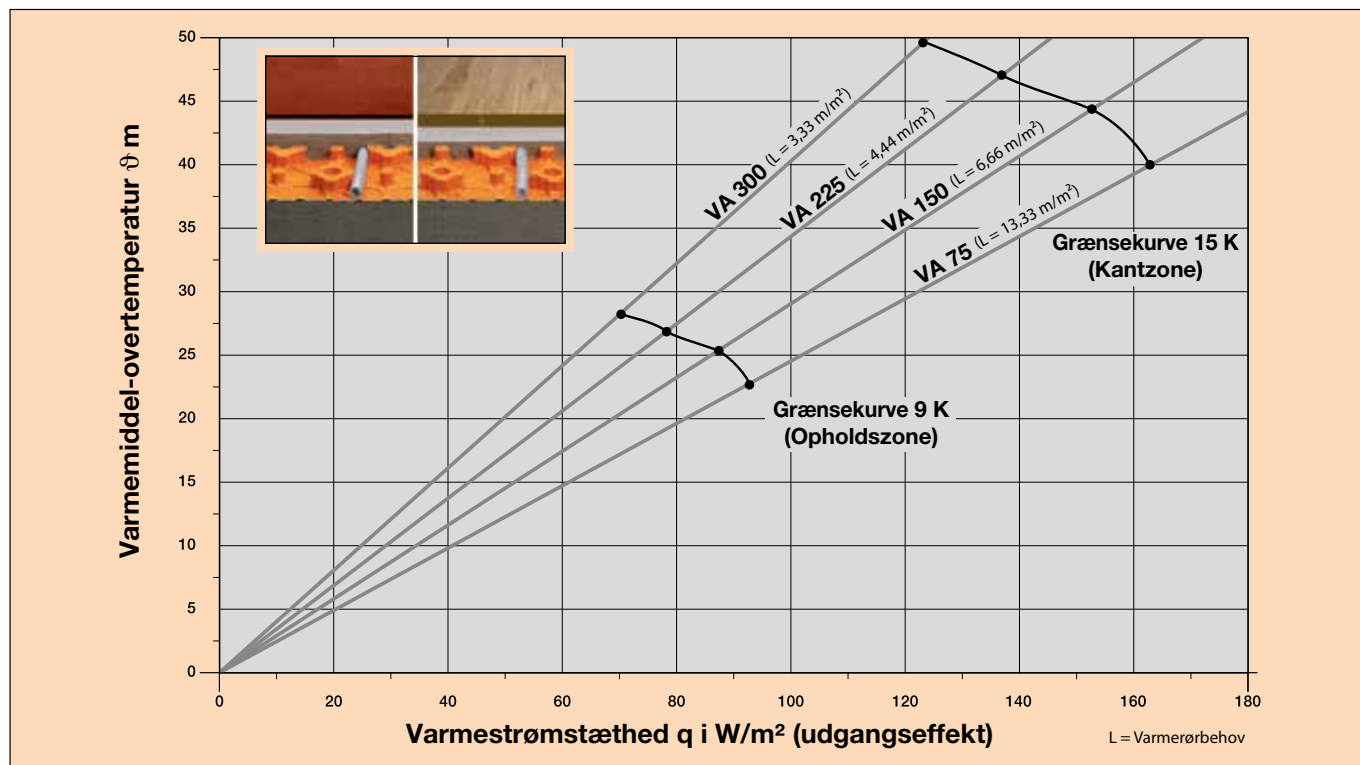


## Service og planlægningsgrundlag

**Effektdiagram: Gulvtæppe op til ca. 8 mm eller parket op til ca. 15 mm**  
**Schlüter®-BEKOTEC-EN 23 F, varmerør Ø = 14 mm**

**Gulvbelægningens modstandsdygtighed  $R_{\lambda} = 0,10 \text{ m}^2 \text{ K/W}$**

Gulvbelægning: **Gulvtæppe op til ca. 8 mm eller parket op til ca. 15 mm** (vær opmærksom på producentens specifikationer).



Effektkontrol iht. DIN EN 1264, Universität Stuttgart, IGE, revisionsrapportsnummer HB 12 P379

Rumtemp. °C	Fremløbstemp. °C	Opholdszone														Randzone												
		25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145		
		Varmeflux-tæthed W/m² (spec. varmeeffekt W/m²)																										
		gennemsnitlig overfladetemperatur °C																										
20	30	22,7	23,6	24,5	25,5	26,4	27,3	28,2	29,1	30,0	30,9	31,8	32,7															
		VA føringsafstand mm	150	75	75																							
		maks. varmekredsareal m²	12	7	5																							
		maks. varmekredsslængde m	87	101	74																							
20	35	225	225	150	150	75	75	75																				
		maks. varmekredsareal m²	21	18	15	11	8	6	3																			
		maks. varmekredsslængde m	101	87	107	81	114	87	47																			
20	40	300	300	225	225	150	150	150	75	75	75	75																
		maks. varmekredsareal m²	28	25	22	19	16	13	10	7	6	4,5	3															
		maks. varmekredsslængde m	101	91	105	92	114	94	74	101	87	67	47															
20	43	300	300	300	225	225	150	150	150	150	75	75	75	75														
		maks. varmekredsareal m²	30	27	24	22	19	16	14	12	8	7	6	4,5	3													
		maks. varmekredsslængde m	107	97	87	105	92	114	101	87	61	101	87	67	47													

Grænsekurve opholdszone/randzone

Denne dimensionering erstatter ikke den eksakte planlægning iht. DIN EN 1264.

**Forhåndsenværende randbetingelser:**

Tryktab: maks. 250 mbar  
 Isolering nedenunder R(U): 0,75 m²KW / (1,33 W/m²K)

tu: 15 °C  
 Enkel forsyningslængde: 3 - 4 m











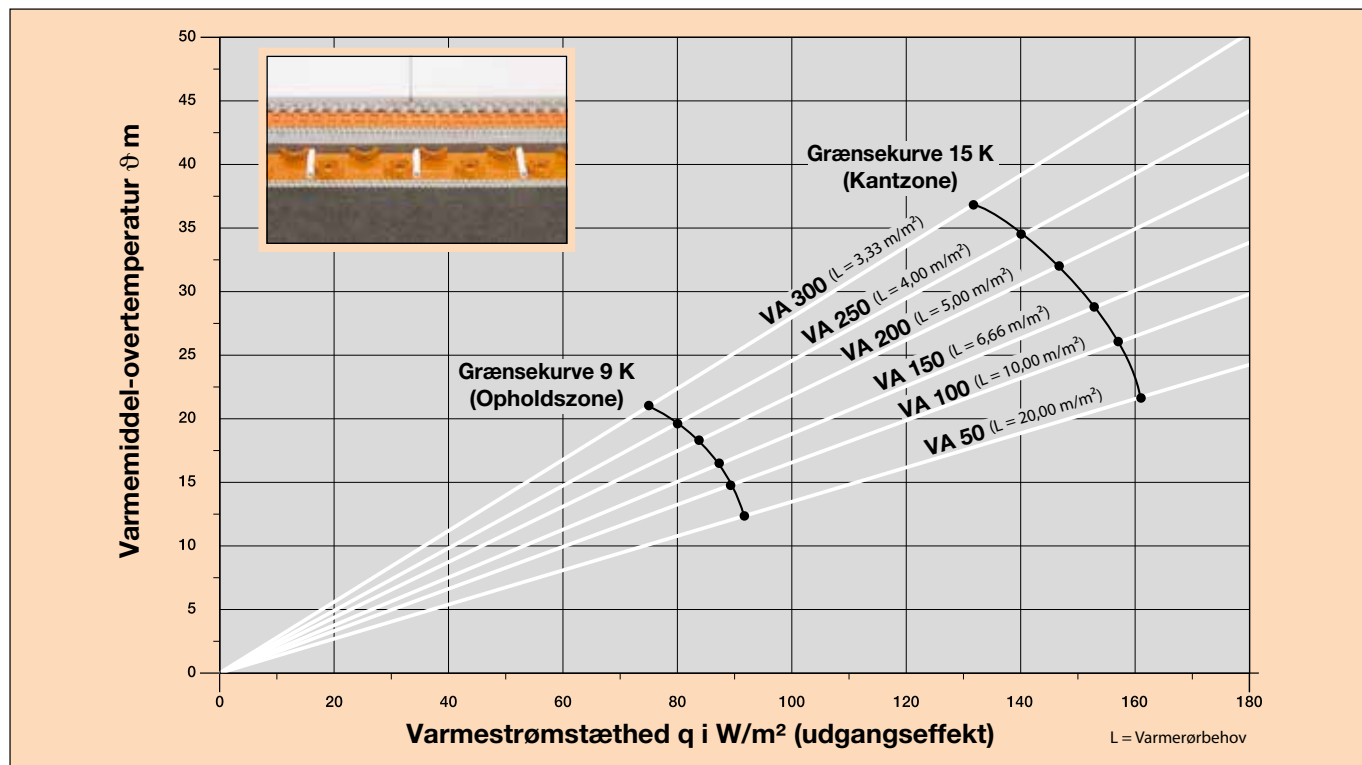


## Service og planlægningsgrundlag

### Effektdiagram: Keramisk klimagulv Schlüter®-BEKOTEC-EN 12 FK, varmerør Ø = 10 mm

Gulvbelægningens modstandsdygtighed  $R_{\lambda} = 0,00 \text{ m}^2 \text{ K/W}$

Gulvbelægning: **Keramik, natursten, kunststen og stentøj** inkl. Schlüter-DITRA-matte.



Effektkontrol iht. DIN EN 1264, Universität Stuttgart, IGE, revisionsrapportnummer L.1210.P.943.SCH

Rumtemp. °C	Fremløbstemp. °C	Opholdszone													Randzone													
		25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145		
Varmefluktæthed $\text{W/m}^2$ (spec. varmeeffekt $\text{W/m}^2$ )																												
gennemsnitlig overfladetemperatur °C		22,7 23,6 24,5 25,5 26,4 27,3 28,2													29,1 30,0 30,9 31,8 32,7													
20	30	VA foringsafstand mm	250	200	200	150	150	100	100	50	50																	
		maks. varmekredsareal $\text{m}^2$	13	11	9	7	6	5	4,5	3,5	3																	
		maks. varmekredsslængde m	60	62	52	54	47	57	52	77	67																	
20	35	VA foringsafstand mm	250	250	250	200	200	150	150	150	150	100	100	100	100	50	50	50										
		maks. varmekredsareal $\text{m}^2$	19	17	15	13	12	9	8	7	6	5	5	4,5	3,5	3	3,5	2,5	2,5									
		maks. varmekredsslængde m	83	75	67	72	74	67	61	54	47	41	57	52	42	37	77	57	57									
20	40	VA foringsafstand mm	300	300	250	200	200	200	150	150	150	150	150	100	100	100	100	100	100	100	50	50	50	50	50	50	50	50
		maks. varmekredsareal $\text{m}^2$	20	18	17	14	13	12	11	10	9	8,5	8	7,5	7	6	5,5	5	4,5	4	3,5	3	3	3	2,5	2	2	2
		maks. varmekredsslængde m	74	67	75	77	72	67	81	74	67	64	61	57	77	67	62	57	52	47	42	37	67	67	67	57	47	47
20	43	VA foringsafstand mm	300	300	300	300	250	250	200	150	150	150	150	150	150	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	50	50	
		maks. varmekredsareal $\text{m}^2$	21	20	19	18	17,5	14	13	11	10	9,5	9	8,5	7,5	6,5	6,5	6	6	5,5	5	4,5	4	3,5	3	3,5	3	
		maks. varmekredsslængde m	77	74	71	67	77	63	72	74	74	71	67	64	57	51	72	67	67	62	57	52	47	42	37	77	67	
gennemsnitlig overfladetemperatur °C		26,7 27,6 28,5 29,5 30,4 31,3 32,2													33,1 34,0 34,9													
24	30	VA foringsafstand mm	100	100	100	50	50																					
		maks. varmekredsareal $\text{m}^2$	4,5	4	3	2,5	2																					
		maks. varmekredsslængde m	52	47	37	57	47																					
24	35	VA foringsafstand mm				150	150	150	100	100	100	50	50															
		maks. varmekredsareal $\text{m}^2$				7	6	5	4,5	4	3	2,5	2															
		maks. varmekredsslængde m				54	47	41	52	47	37	57	47															
24	40	VA foringsafstand mm					150	150	150	150	150	150	100	100	100	50	50	50	50									
		maks. varmekredsareal $\text{m}^2$					10	9,5	9	8	7	6	5	5	4,5	4	3	2,5	2,5	2								
		maks. varmekredsslængde m					74	71	67	61	54	47	41	57	52	47	67	57	57	47								
24	43	VA foringsafstand mm							150	150	150	150	150	150	100	100	100	100	100	50	50	50	50					
		maks. varmekredsareal $\text{m}^2$								11	10	9,5	8,5	7,5	7	6	5,5	5	4,5	4	3,5	3	2,5	2				
		maks. varmekredsslængde m								81	74	71	64	57	54	47	62	57	52	47	42	67	57	47				

Denne dimensionering erstatter ikke den eksakte planlægning iht. DIN EN 1264.

**Forhåndsenværende randbetingelser:**  
Tryktab: maks. 250 mbar  
Isolering nedenunder  $R(U): 0,75 \text{ m}^2\text{KW} / (1,33 \text{ W/m}^2\text{K})$

tu: 15 °C  
Enkel forsyningslængde: 3 - 4 m

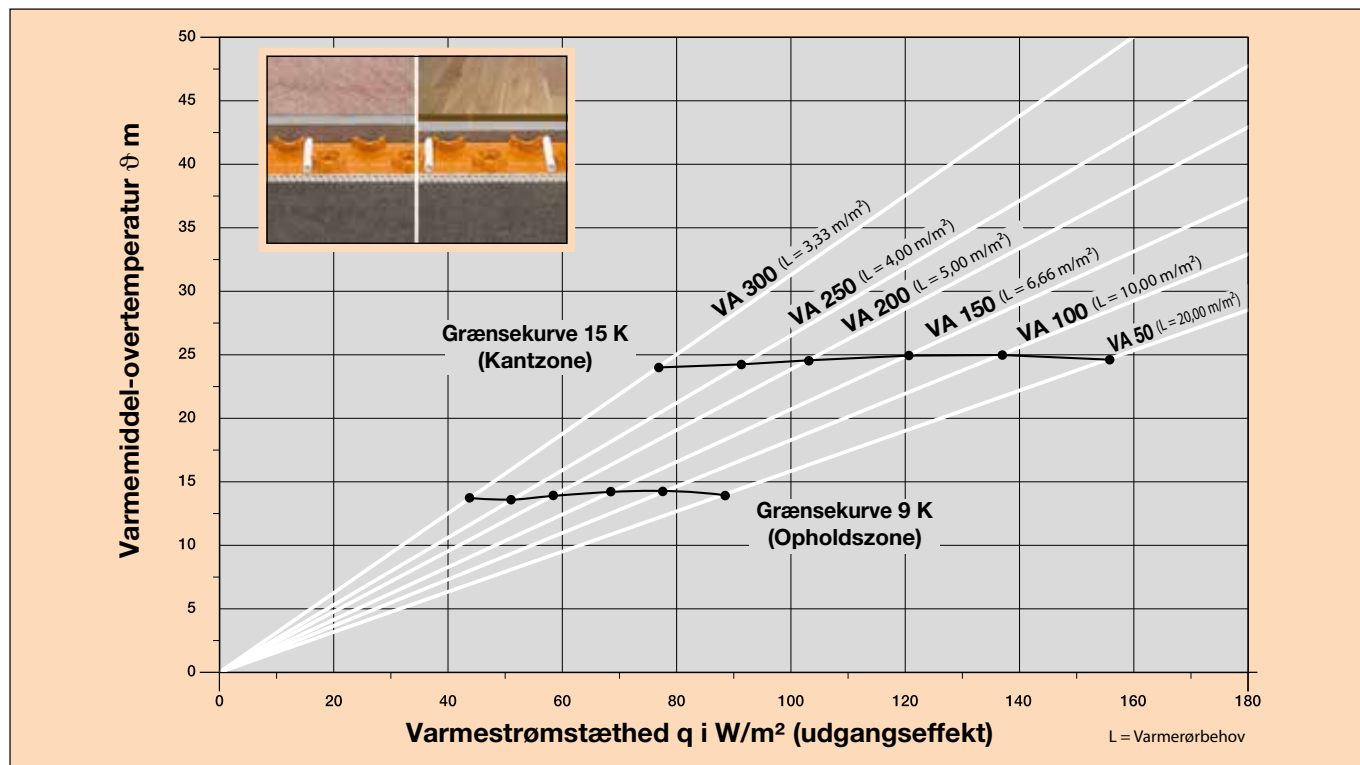


## Service og planlægningsgrundlag

Effekt diagram: Vinyl, linoleum eller parket op til ca. 8 mm  
Schlüter®-BEKOTEC-EN 12 FK, varmerør Ø = 10 mm

Gulvbelægningens modstandsdygtighed  $R_{\lambda} = 0,05 \text{ m}^2 \text{ K/W}$

Gulvbelægning: Vinyl, linoleum eller parket op til ca. 8 mm (vær opmærksom på producentens specifikationer).



Effektkontrol iht. DIN EN 1264, Universität Stuttgart, IGE, revisionsrapportsnummer HB 12 P377

Rumtemp. °C	Fremløbtemp. °C		Opholdszone																	Randzone									
			25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145		
		Varme fluxtæthed W/m <sup>2</sup> (spec. varmeeffekt W/m <sup>2</sup> )																											
		gennemsnitlig overfladetemperatur °C	22,7	23,6	24,5	25,5	26,4	27,3	28,2									29,1	30,0	30,9	31,8	32,7							
20	30	VA foringsafstand mm	200	150	100	100	50	50																					
		maks. varmekredsareal m <sup>2</sup>	10	8,5	5,5	4	2,5	2																					
		maks. varmekredsslængde m	57	57	62	47	57	47																					
20	35	VA foringsafstand mm	250	250	200	200	150	150	100	100	50	50																	
		maks. varmekredsareal m <sup>2</sup>	16	14	11	9	8	6	5	4	3	2,5	2																
		maks. varmekredsslængde m	71	63	62	52	61	47	57	47	67	57	47																
20	40	VA foringsafstand mm	300	250	250	200	200	200	150	150	150	150	100	100	100	50	50	50											
		maks. varmekredsareal m <sup>2</sup>	17	15	14	13	12	10	9	8	6,5	5,5	5	4	3	2,5	2	2											
		maks. varmekredsslængde m	64	67	63	72	67	57	67	61	51	44	57	47	37	57	47	47											
20	43	VA foringsafstand mm	300	300	300	250	250	200	200	150	150	150	150	100	100	100	100	100	50	50	50								
		maks. varmekredsareal m <sup>2</sup>	21	20	19	17	15	13	12	10	9	8	7	5,5	5	4,5	3,5	3	2,5	2									
		maks. varmekredsslængde m	77	74	71	75	67	72	67	74	67	61	54	44	57	52	42	67	57	47									
		gennemsnitlig overfladetemperatur °C	26,7	27,6	28,5	29,5	30,4	31,3	32,2									33,1	34,0	34,9									
24	30	VA foringsafstand mm	50																										
		maks. varmekredsareal m <sup>2</sup>	2,5																										
		maks. varmekredsslængde m	57																										
24	35	VA foringsafstand mm		150	150	100	100	50	50																				
		maks. varmekredsareal m <sup>2</sup>		7	6,5	5	3,5	3	1,5																				
		maks. varmekredsslængde m		54	51	57	42	67	37																				
24	40	VA foringsafstand mm				150	150	150	100	100	50	50	50																
		maks. varmekredsareal m <sup>2</sup>				8	7	5,5	4,5	3,5	3	2,5	2																
		maks. varmekredsslængde m				61	54	44	52	42	67	57	47																
24	43	VA foringsafstand mm						150	150	150	100	100	100	50	50	50													
		maks. varmekredsareal m <sup>2</sup>						8	7	5,5	5	4	3,5	3	2,5	2													
		maks. varmekredsslængde m						61	54	44	57	47	42	67	57	47													

Grænsekurve opholdszone/randzone

Denne dimensionering erstatter ikke den eksakte planlægning iht. DIN EN 1264.

**Forhåndenværende randbetingelser:**

Tryktab: maks. 250 mbar  
Isolering nedenunder R(U): 0,75 m<sup>2</sup>KW / (1,33 W/m<sup>2</sup>K)

tu: 15 °C  
Enkel forsyningslængde: 3 - 4 m

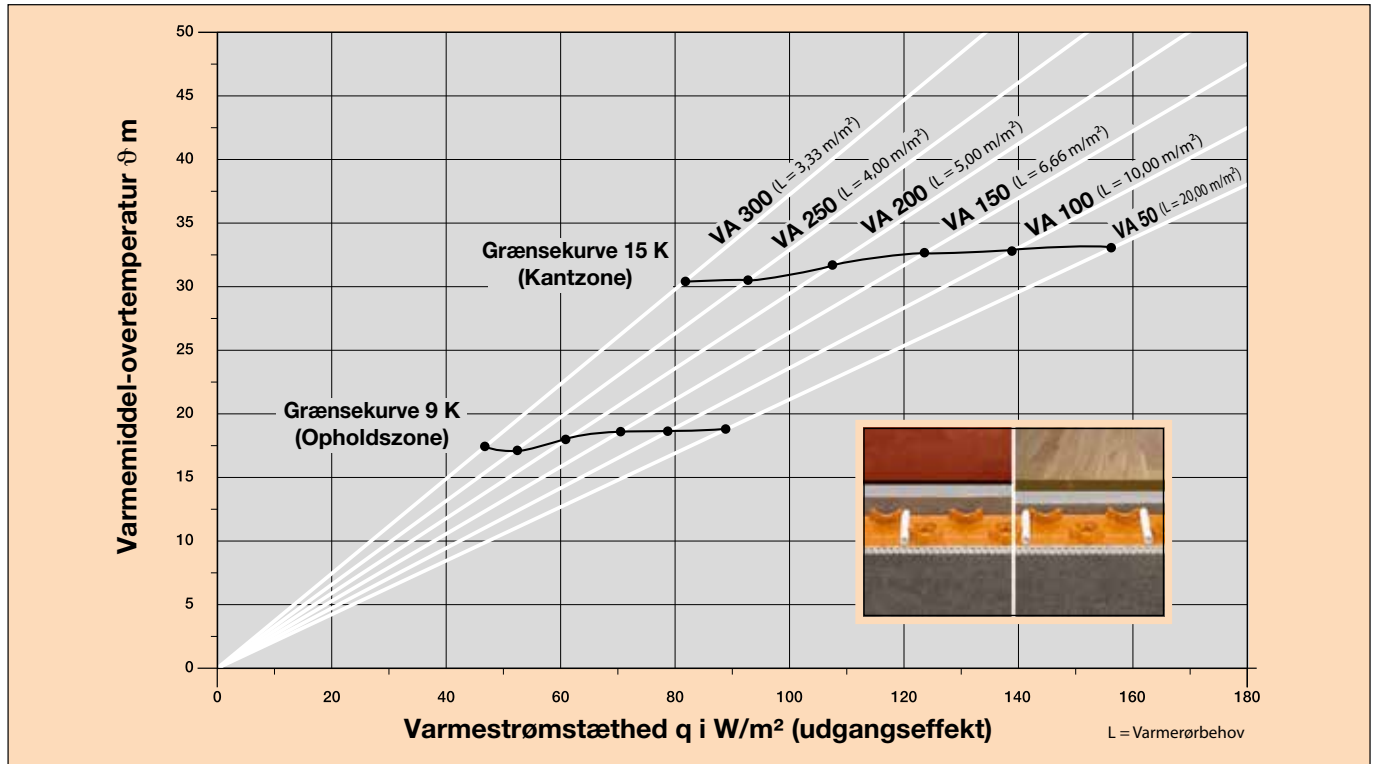


## Service og planlægningsgrundlag

Effektdiagram: Gulvtæppe op til ca. 8 mm eller parket op til ca. 15 mm  
 Schlüter®-BEKOTEC-EN 12 FK, varmerør Ø = 10 mm

Gulvbelægningens modstandsdygtighed  $R_{\lambda} = 0,10 \text{ m}^2 \text{ K/W}$

Gulvbelægning: Gulvtæppe op til ca. 8 mm eller parket op til ca. 15 mm (vær opmærksom på producentens specifikationer).



Effektkontrol iht. DIN EN 1264, Universität Stuttgart, IGE, revisionsrapportsnummer HB 12 P377

Rumtemp. °C	Fremløbstemp. °C		Opholdszone																	Randzone										
			25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145			
		Varmefluxtæthed $\text{W/m}^2$ (spec. varmeeffekt $\text{W/m}^2$ )	25,7	23,6	24,5	25,5	26,4	27,3	28,2																					
		gennemsnitlig overfladetemperatur °C	22,7	23,6	24,5	25,5	26,4	27,3	28,2																					
20	30	VA føringsafstand mm	150	100	50																									
		maks. varmekredsareal $\text{m}^2$	7	5	2,5																									
		maks. varmekredsslængde m	54	57	57																									
20	35	VA føringsafstand mm	250	200	150	150	100	50	50																					
		maks. varmekredsareal $\text{m}^2$	14	11	9	6	5	3,5	2,5																					
		maks. varmekredsslængde m	63	62	67	47	57	77	57																					
20	40	VA føringsafstand mm	300	250	250	200	200	150	150	100	100	50	50																	
		maks. varmekredsareal $\text{m}^2$	16	15	14	12	9	8	6	5	3,5	3	2																	
		maks. varmekredsslængde m	61	67	63	67	52	61	47	57	42	67	47																	
20	43	VA føringsafstand mm	300	300	250	250	200	200	150	150	150	100	100	50	50															
		maks. varmekredsareal $\text{m}^2$	21	20	17	15	12	10	9	7	5	5	3,5	3	2,5															
		maks. varmekredsslængde m	77	74	75	67	67	57	67	54	41	57	42	67	57															

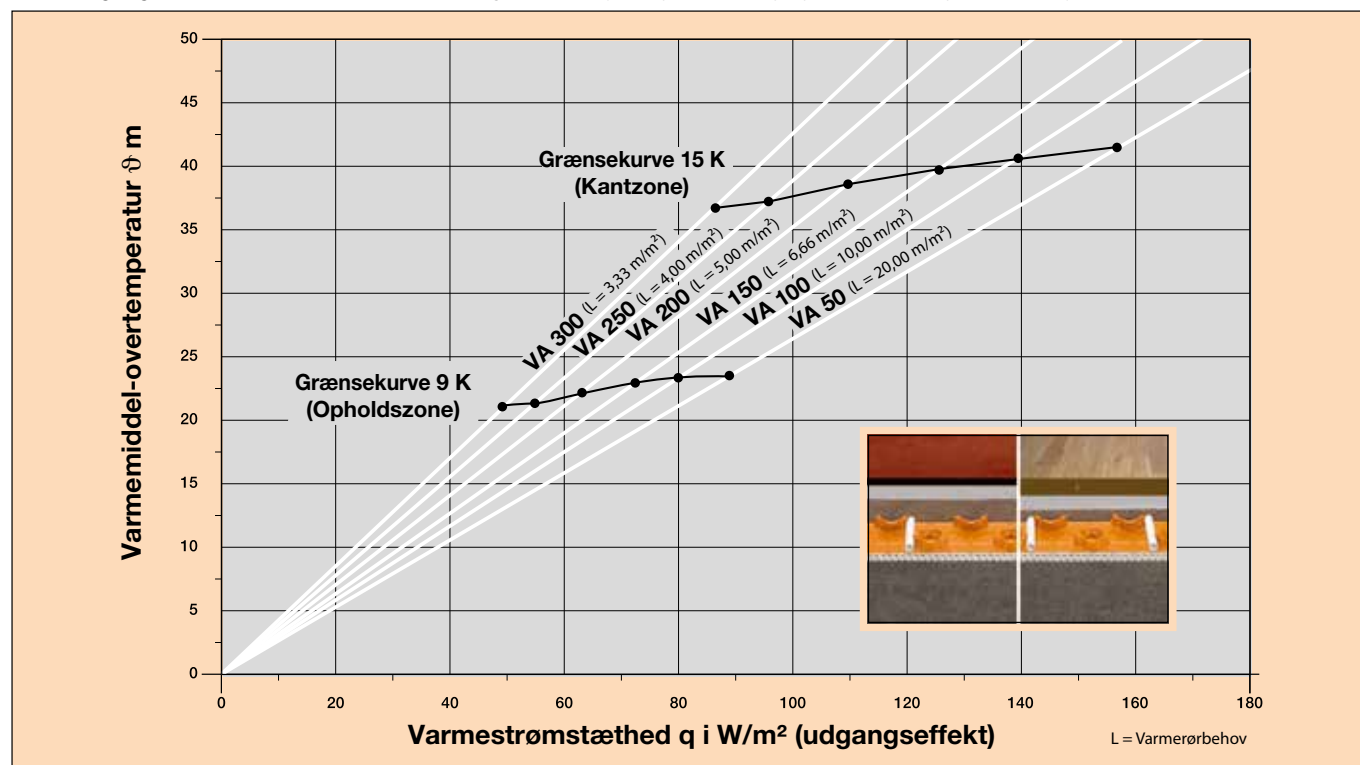
Grænsekurve opholdszone/randzone

## Service og planlægningsgrundlag

### Effektdiagram: Parket med ca. 22 mm eller tykkere gulvtæppe Schlüter®-BEKOTEC-EN 12 FK, varmerør Ø = 10 mm

Gulvbelægningens modstandsdygtighed  $R_{\lambda} = 0,15 \text{ m}^2 \text{ K/W}$

Gulvbelægning: **Parket med ca. 22 mm eller tykt gulvtæppe** (vær opmærksom på producentens specifikationer).



Effektkontrol iht. DIN EN 1264, Universität Stuttgart, IGE, revisionsrapportsnummer HB 12 P377

Rumtemp. °C	Fremløbstemp. °C		Opholdszone																	Randzone										
			25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145			
		Varmefluktæthed $W/m^2$ (spec. varmeeffekt $W/m^2$ )	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145			
		gennemsnitlig Overfladetemperatur °C.	22,7	23,6	24,5	25,5	26,4	27,3	28,2	29,1	30,0	30,9	31,8	32,7																
20	30	VA foringsafstand mm	100	50																										
		maks. varmekredsareal $m^2$	4,5	2,5																										
		maks. varmekredsslængde m	52	57																										
20	35	VA foringsafstand mm	200	150	150	100	50																							
		maks. varmekredsareal $m^2$	12	8	5,5	3,5	2,5																							
		maks. varmekredsslængde m	67	61	44	42	57																							
20	40	VA foringsafstand mm	300	250	200	150	150	100	50																					
		maks. varmekredsareal $m^2$	16	15	12	9	6,5	5	2,5																					
		maks. varmekredsslængde m	61	67	67	67	51	57	57																					
20	43	VA foringsafstand mm	300	300	250	200	150	150	100	100	50	50																		
		maks. varmekredsareal $m^2$	21	18	15	12	10	7	6	4,5	3	2																		
		maks. varmekredsslængde m	77	67	67	67	74	54	67	52	67	47																		

Grænsekurve opholdszone/randzone

Denne dimensionering erstatter ikke den eksakte planlægning iht. DIN EN 1264.

#### Forhåndsenværende randbetingelser:

Tryktab: maks. 250 mbar  
Isolering nedenunder  $R(U)$ : 0,75  $m^2KW$  / (1,33  $W/m^2K$ )

tu: 15 °C  
Enkel forsyningslængde: 3 - 4 m

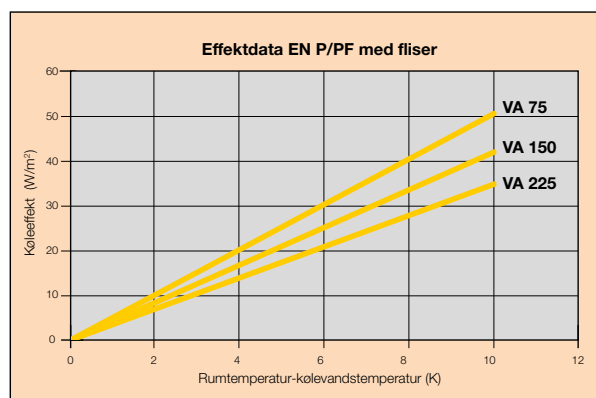


## Køleffekter for Schlüter-BEKOTEC-THERM-systemer

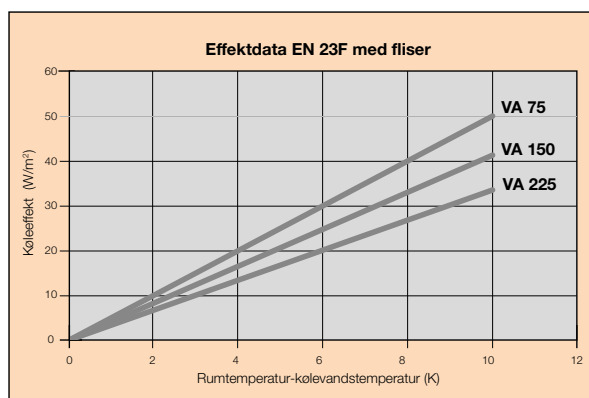
Køleffekter for Schlüter-BEKOTEC-THERM-systemer er afhængig af den øverste belægning. Bedste køle- og varmeeffekter kan opnås med keramiske overflader.

De effektdata, som er blevet specificeret iht. DIN EN 1264, for de forskellige BEKOTEC-THERM-systemer viser, at de gennemsnitlige køleffekter på 30 - 40 W/m<sup>2</sup> er mulige i forbindelse med keramiske overflader. På den måde er det muligt at sænke rumtemperaturen med ca. 3°C.

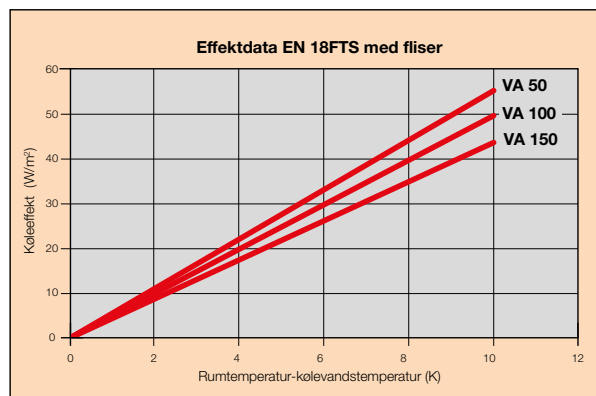
De efterfølgende effektdata i W/m<sup>2</sup> for BEKOTEC-THERM-systemer blev specificeret iht. DIN EN 1264 afhængigt af udlægningsafstanden VA og temperaturdifferensen  $\Delta T$  (rumtemperatur-kølevandstemperatur). De normale kølevandstemperaturer er på ca. 18 °C.



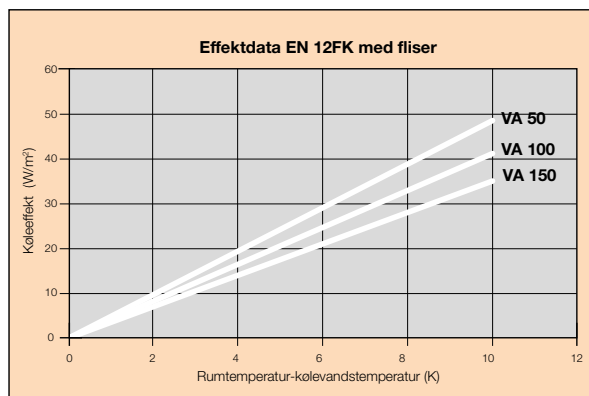
Effektkontrol iht. DIN EN 1264, Universität Stuttgart, IGE



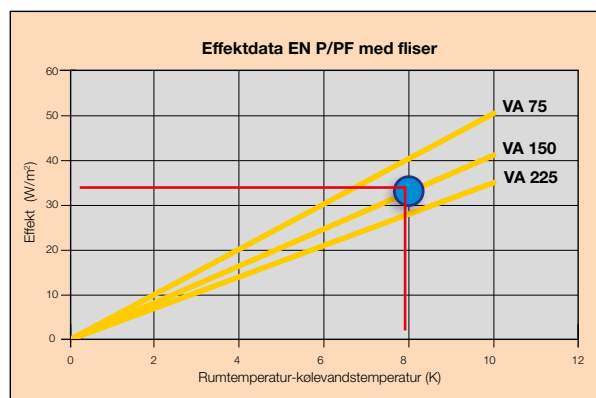
Effektkontrol iht. DIN EN 1264, Universität Stuttgart, IGE



Effektkontrol iht. DIN EN 1264, Universität Stuttgart, IGE



Effektkontrol iht. DIN EN 1264, Universität Stuttgart, IGE



### Eksempel:

Rumtemperatur: 26°C

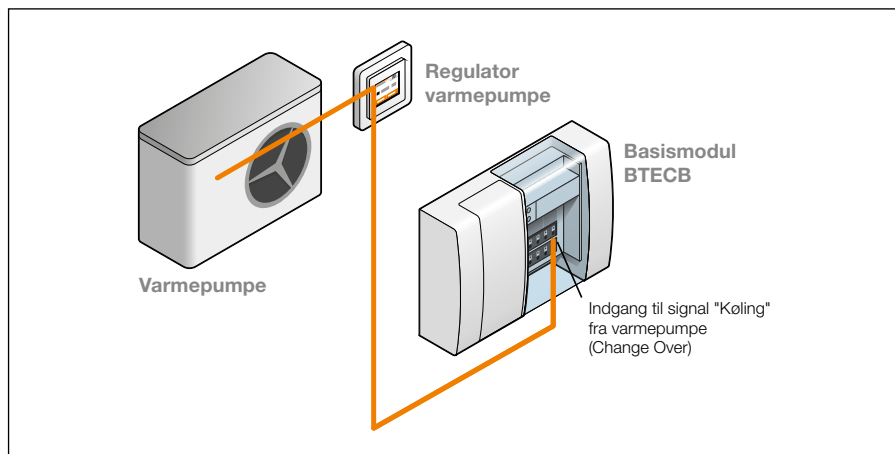
Kølevandstemperatur fra varmepumpen: 18°C

$\Delta T = 26^\circ\text{C} - 18^\circ\text{C} = 8\text{ K}$

Resultat: Køleffekt ved VA 150: 34 W/m<sup>2</sup>

## Tilslutning kølefunktion for reguleringsteknologi

Varmepumper har en såkaldt Change-Over-udgang. Vha. denne udgang bliver der udsendt et signal, som kan anvendes til omskiftning mellem varme- og køledrift. BEKOTEC-THERM-reguleringer kan ligeledes behandle dette signal. Vha. tilslutningen med 2-leder kablet kan varmepumpens Change-Over-udgang forbindes med Schlüter-BEKOTEC-THERM-EBC basismodulet.



Når signalet bliver modtaget af reguleringen, skifter telestaterne på gulvarmefordeleren bevægelsesretning. Telestaterne åbner i den forbindelse ved stigende rumtemperatur og lader koldt vand flyde gennem gulvkredsen. Rumtemperaturreguleringen finder stadigvæk sted vha. rumtermostaterne BEKOTEC-THERM-ER/WL, som kommunikerer med basismodul BTEBC. På den måde bliver gulvet kølet og varmen ført ud af rummene.





## Service og planlægningsgrundlag

### Certificeret kvalitet

Schlüter-BEKOTEC-THERM er et certificeret eksternt overvåget overfladeopvarmningssystem.

Inden for rammerne af certificeringsprogrammet for overfladeopvarmningssystemer er vi berettiget til at anvende DIN-godkendelses-mærket i forbindelse med registreringsnummer 7F165. Den varmetekniske kontrol iht. DIN EN 1264 reg.-nr. HB03 P094 og HB03 P095 blev udført af det uafhængige, akkrediterede og DIN CERTCO godkendte kontrollaboratorium Forschungsgesellschaft HLK, Heizung Lüftung Klimatechnik på universitetet i Stuttgart.

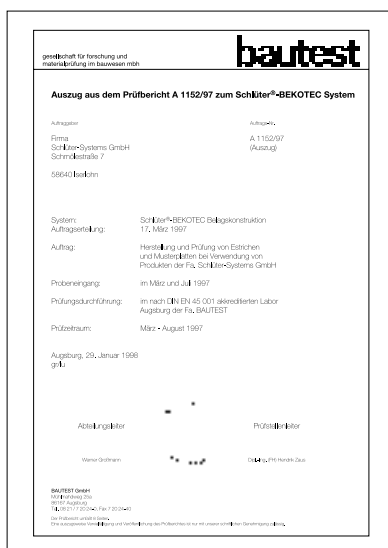
Varmerøret, som er fremstillet af materialet PE-RT, er baseret på et tilknyttet kontrol- og overvågningsgrundlag iht. DIN 16833. Det er godkendt, certificeret og registreret. Denne registrering beviser, at Schlüter-BEKOTEC-THERM-HR-systemvarmerøret opfylder kravene mhp. rørledningssystemer til gulvvarme og forbindelse til radiatorer.



Schlüter-systemet er medlem af Bundesverband Flächenheizungen e.V. (BVF).



Certifikat til Schlüter-varmesystem



Belastningskontrol og bekræftelse af den påkrævede belastningsoverførsel iht. DIN 1055 vha. kontrolrapport A1152/97. Kontrolleret af det uafhængige akkrediterede laboratorium hos **Gesellschaft für Forschung und Materialprüfung im Bauwesen** (selskab for forskning og materialekontrol inden for byggeri) i Augsburg.

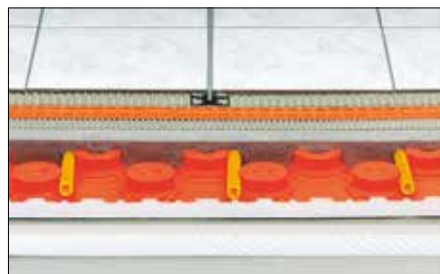


Bekræftelse af den praktiske føring af det samlede system inkl. overfladeføring vha. det uafhængige **iff-Gutachter-Team für Bau- und Fußbodentechnik (iff-konsulent-team for bygnings- og gulvteknik)** fra Koblenz.



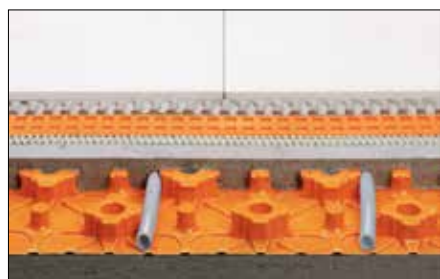
bekotec-therm.dk

## Innovative systemløsninger



### Schlüter®-BEKOTEC-EN

varmerør Ø = 16 mm



### Schlüter®-BEKOTEC-BEKOTEC-EN F

varmerør Ø = 14 mm



### Schlüter®-BEKOTEC-EN FTS

varmerør Ø = 12 mm



### Schlüter®-BEKOTEC-EN FK

varmerør Ø = 10 mm

Formålet med denne tekniske brochure og de tilhørende supplerende bilag er at præsentere planlægningen og udførelsen af det keramiske Schlüter-BEKOTEC-THERM-klimagulv enkelt og sikkert.

Anvendelsen er baseret på de beskrevne anvendelsesområder (*side 10 og 19*), hvorimod der skal tages højde for ikke-keramiske eller natursten-overfladebelægninger mhp. deres og forarbejdning i forbindelse med overfladeopvarmningssystemer særskilt. Mhp. ikke-keramiske overfladebelægninger skal der tages højde for de enkelte belægningsspecifikke forskrifter og retningslinjer vedr. forarbejdning. Her skal det afklares om afretningslaget er parat til lægning og om restfugtigheden svarer den valgte øverste gulvbelægning.

Der skal evt. tages højde for de gældende tekniske byggebestemmelser (EnEV, DIN-normer, VOB, referencedokumenter, landespecifikke dekretter etc.).

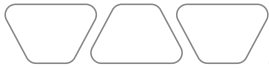
Samtlige tekniske udsagn, anbefalinger, illustrative eller grafiske visualiseringer beror på vores aktuelle, teoretiske og praktiske viden. De skal opfattes som generelle oplysninger og er ikke planlægningsforskrifter eller planlægningsresultater. De fritager ikke planlæggere og forarbejdere fra at udføre planlægning og realisering på et objektrelateret grundlag på eget ansvar. Vær derudover opmærksom på de landerspecifikke forskrifter, godkendelser og normer.

Schlüter-Systems KG forbeholder sig retten til at foretage ændringer i dokumentationen på et hvilket som helst tidspunkt uden angivelse af tekniske eller kommercielle årsager.

De respektive aktuelle dokumenter anses for at være den aktuelt repræsenterede viden om Schlüter-Systems KG.

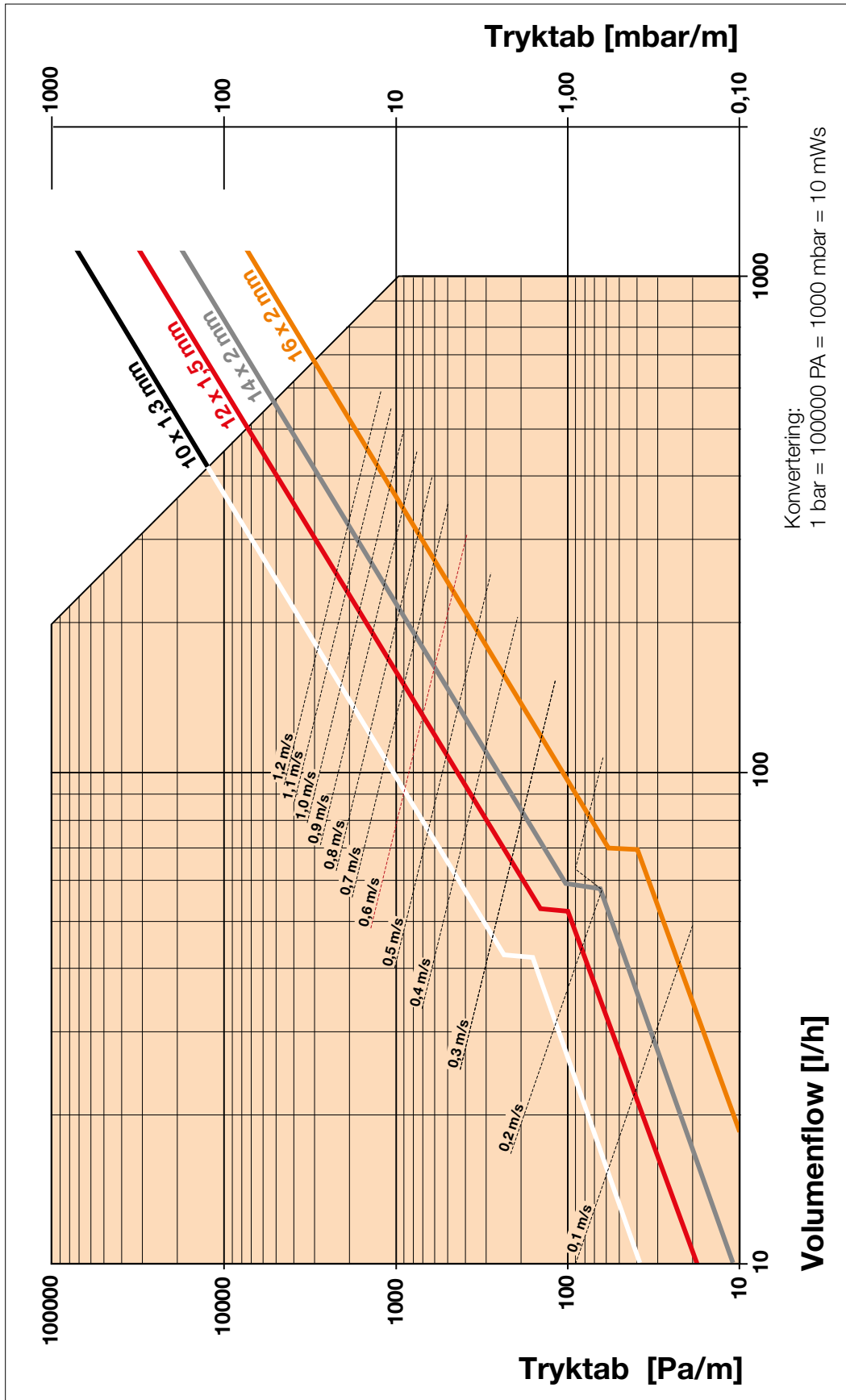
Trykfejl kan ikke udelukkes.

Uautoriseret reproduktion, mangfoldiggørelse eller anvendelse (herunder uddrag) foretaget af tredjeparter er ikke tilladt.



## Bilag I.I

Tryktabdiagram varmerør





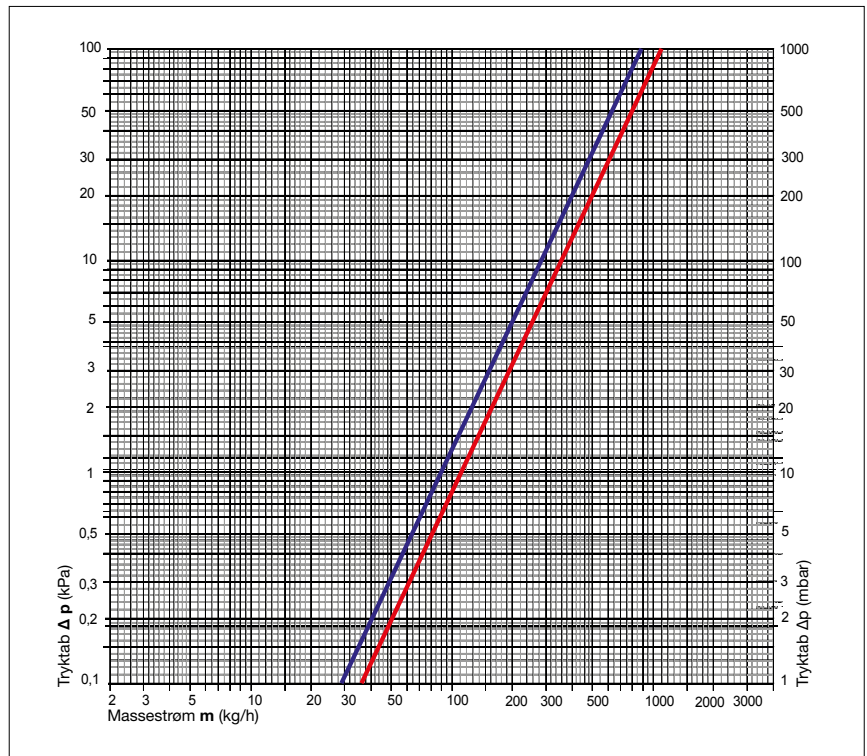
## Bilag I.1



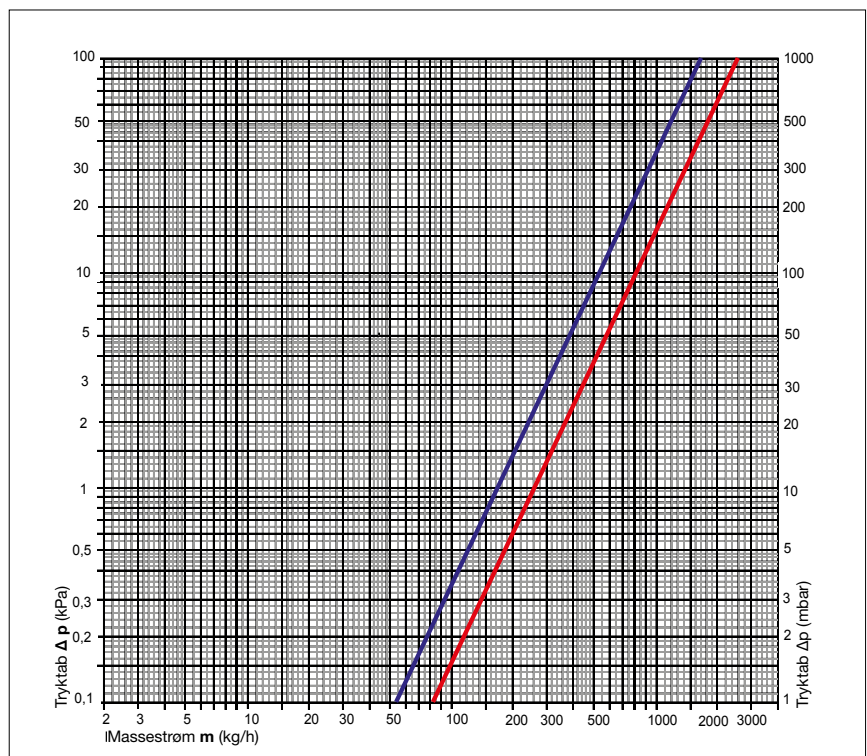
## Tryktabsdiagrammer varmekredsfordeler DN 25

## Tryktabsdiagram til flowmåler (i fremløb)

- HVT/DE (fordeler af rustfrit stål)
- HVP (plastfordeler)



## Tryktabsdiagram til termostatventil (i returløb)





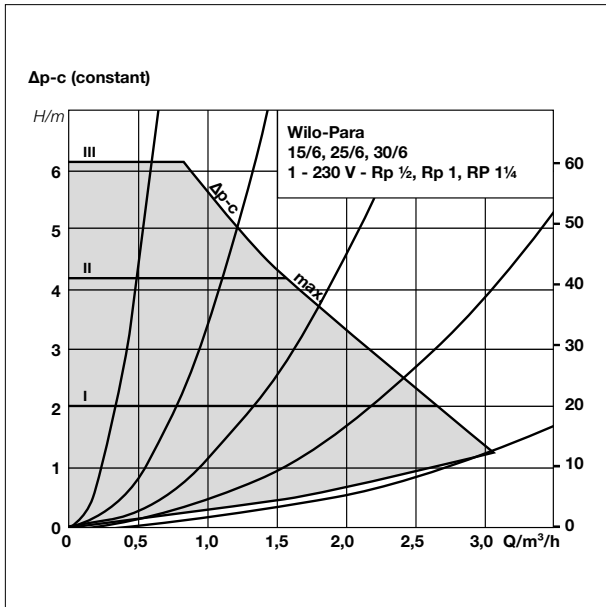
## Bilag I.I



### Tryktabsdiagrammer højeffektiv pumpe, RTB og RTBR

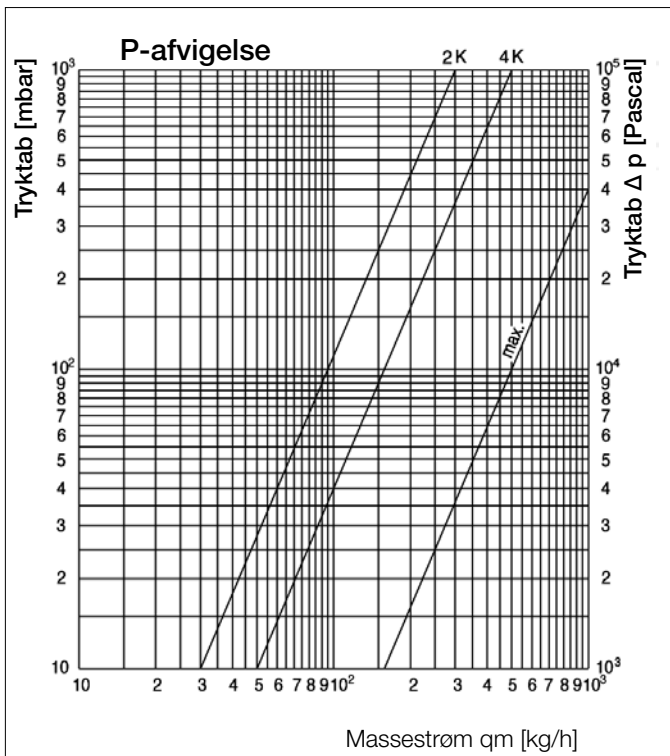
#### Karakteristika-felt for den højeffektive pumpe

Konstant differenstrykregulering  $\Delta p$

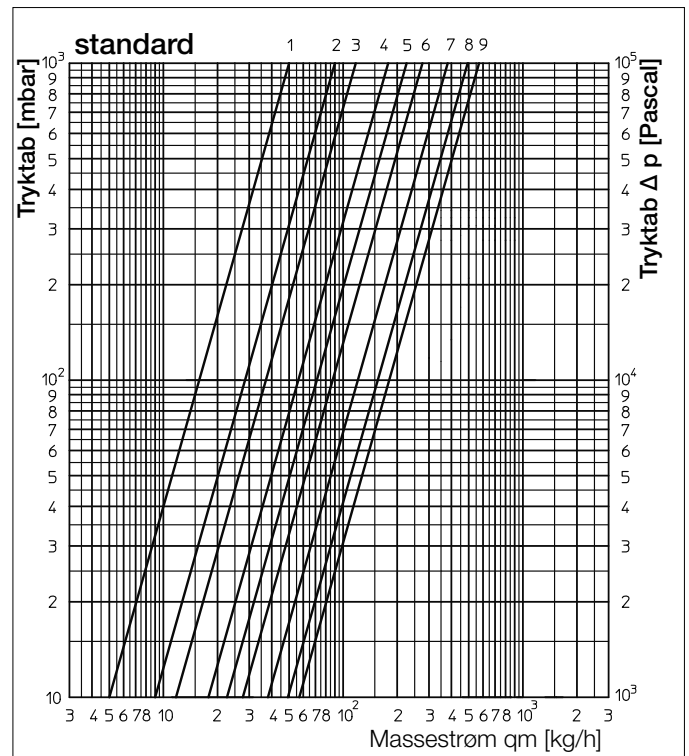


#### Tryktabsdiagram for returtermostatventil til

Schlüter-BEKOTEC-THERM-RTB/-RTBR



#### Tryktabsdiagram for rumtermostatventilen for Schlüter-BEKOTEC-THERM-RTBR



## Bilag I.II

### Trinlydsmålninger

#### Lydmålinger

**Gældende standarder:** DIN 4109

**Kontrolinstitut:** Lydlaboratorium for CSTC  
Belgien

**Struktur:**

Rå betonundergrund

Isoleringslag

BEKOTEC

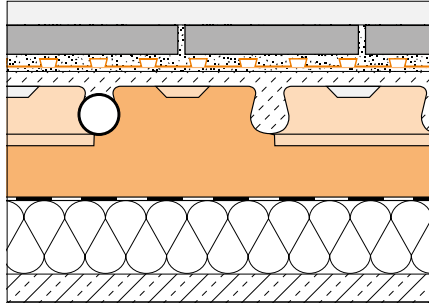
Afretningslag

Fliseklæber

DITRA

Fliseklæber

Keramik



#### Krav til ejendomme med lejligheder og arbejdsrum $\leq 50$ dB

Lydisolering (kontrolmateriale)	Areal: 4,17 m x 4,20 m	
	godkendte værdier i dB (iht. kontrolcertifikat)	* beregnende lydverdier i dB
Rå beton	75	
BEKOTEC uden isolering nederunder		66
BEKOTEC med polystyrol 22/20	48	
BEKOTEC med BTS		56

\* Værdierne blev registreret på en sammenligningsflade und interpoleret.



## Bilag I.II



### Projekteringsdatablad

**Byggeprojekt:** Navn: \_\_\_\_\_  
Adresse: \_\_\_\_\_  
Postnummer, sted: \_\_\_\_\_  
Tlf./fax: \_\_\_\_\_  
E-mail: \_\_\_\_\_

**Ejer:** Navn: \_\_\_\_\_  
Adresse: \_\_\_\_\_  
Postnummer, sted: \_\_\_\_\_  
Tlf./fax: \_\_\_\_\_  
E-mail: \_\_\_\_\_

**Arkitekt:** Navn: \_\_\_\_\_  
Adresse: \_\_\_\_\_  
Postnummer, sted: \_\_\_\_\_  
Tlf./fax: \_\_\_\_\_  
E-mail: \_\_\_\_\_

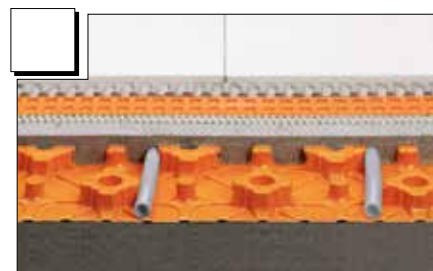
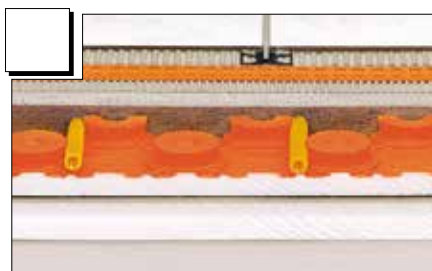
**Udførende håndværkere:** Navn: \_\_\_\_\_  
Adresse: \_\_\_\_\_  
Postnummer, sted: \_\_\_\_\_  
Tlf./fax: \_\_\_\_\_  
E-mail: \_\_\_\_\_

#### Systemvalg (sæt kryds):

Med **Schlüter-BEKOTEC-EN 2520 P**  
til afretningslag der skal påføres jordfugtigt

Med **Schlüter-BEKOTEC-EN 1520 PF**  
til selvnivellerende gulvmasse

Med **Schlüter-BEKOTEC-EN 23 F**  
af trykstabil dybtrækningsfolie



#### Udvalg reguleringsteknik

- Rumsensor opvarmning/køling
- Timerenhed

- Rumsensor opvarmning/køling WL (trådløs)
- Timerenhed

#### Ønsket projekteringsunderstøttelse

- Fastlæggelse af materiale/tilbud for BEKOTEC-THERM komponenter
- Tabel over gulvarme-dimensionering
- Beregning af varmebehov (bilag I.II påkrævet)
- Illustration af gulvarme-dimensionering (bilag I.II påkrævet)

Projekteringsomkostninger: \_\_\_\_\_ €

Projekteringsomkostninger: \_\_\_\_\_ €

Projekteringsomkostninger: \_\_\_\_\_ €

#### Indsendte dokumenter og tegninger

- U-værdi iht. bilag I.II, ellers iht. GEG
- Tegninger M 1:50/M 1:100
- Tegning i DXF-format/ DWG-format
- Beregning af varmebelastning iht. DIN-EN 12831
- Specifikation af luftventilation, ellers iht. DIN-EN 12831, bilag 1, tab. 6
- Luftventilation ved rumlufttekniske anlæg (RLT-anlæg), specifikation i tegning pr. rum

## Bilag I.II

### Projekteringsdatablad

**Byggeprojekt:** Navn: \_\_\_\_\_  
 Adresse: \_\_\_\_\_  
 Postnummer, sted: \_\_\_\_\_  
 Tlf./fax: \_\_\_\_\_  
 E-mail: \_\_\_\_\_

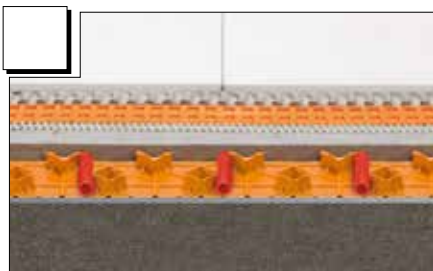
**Ejer:** Navn: \_\_\_\_\_  
 Adresse: \_\_\_\_\_  
 Postnummer, sted: \_\_\_\_\_  
 Tlf./fax: \_\_\_\_\_  
 E-mail: \_\_\_\_\_

**Arkitekt:** Navn: \_\_\_\_\_  
 Adresse: \_\_\_\_\_  
 Postnummer, sted: \_\_\_\_\_  
 Tlf./fax: \_\_\_\_\_  
 E-mail: \_\_\_\_\_

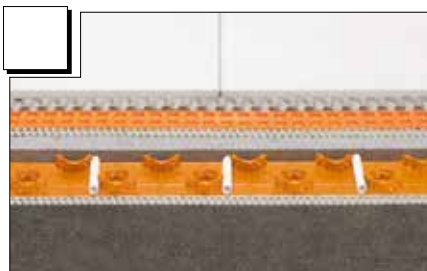
**Udførende håndværkere:** Navn: \_\_\_\_\_  
 Adresse: \_\_\_\_\_  
 Postnummer, sted: \_\_\_\_\_  
 Tlf./fax: \_\_\_\_\_  
 E-mail: \_\_\_\_\_

#### Systemvalg (sæt kryds):

Med **Schlüter-BEKOTEC-EN 18 FTS**  
 med integreret trinlydisolering  
 Lægning direkte på lastbærende undergrund



Med **Schlüter-BEKOTEC-EN 12 FK**  
 Klæbes direkte på den lastbærende  
 Undergrund



#### Udvalg reguleringsteknik

- Rumsensor opvarmning/køling  Rumsensor opvarmning/køling WL (trådløs)  
 Timerenhed  Timerenhed

#### Ønsket projekteringsunderstøttelse

- Fastlæggelse af materiale/tilbud for BEKOTEC-THERM komponenter  
 Tabel over gulvarme-dimensionering  
 Beregning af varmebehov (bilag I.II påkrævet)  
 Illustration af gulvarme-dimensionering (bilag I.II påkrævet)

Projekteringsomkostninger: \_\_\_\_\_ €

Projekteringsomkostninger: \_\_\_\_\_ €

Projekteringsomkostninger: \_\_\_\_\_ €

#### Indsendte dokumenter og tegninger

- U-værdi iht. bilag I.II, ellers iht. GEG  
 Tegninger M 1:50/M 1:100  
 Tegning i DXF-format/ DWG-format  
 Beregning af varmebelastning iht. DIN-EN 12831  
 Specifikation af luftventilation, ellers iht. DIN-EN 12831, bilag 1, tab. 6  
 Luftventilation ved rumlufttekniske anlæg (RLT-anlæg), specifikation i tegning pr. rum



## Bilag I.II



### Projekteringsdatablad

Overfladebelægninger:

Fliser = \_\_\_\_\_ (rum)

Gulvtæppe = \_\_\_\_\_ (rum)

Parket = \_\_\_\_\_ (rum)

Diverse = \_\_\_\_\_ (rum)

**Velkendte blinde flader** (luftrum, badekar, bruser):

Rum: \_\_\_\_\_ Størrelse: \_\_\_ m<sup>2</sup>

Rum: \_\_\_\_\_ Størrelse: \_\_\_ m<sup>2</sup>

Rum: \_\_\_\_\_ Størrelse: \_\_\_ m<sup>2</sup>

**Fordeler placering** (Skal såfremt det er muligt tegnes på skitse eller tegning):

kl.: \_\_\_\_\_ Position

st.: \_\_\_\_\_ Position

1.: \_\_\_\_\_ Position

lo: \_\_\_\_\_ Position

**Indendørs temperaturer iht. DIN-EN 12831** (tegnes på tegning):

Stue/spisestue/køkken/soverum 20 °C

Trappeopgange 15 °C

Badeværelser 24 °C

**Afvigende indendørs temperaturer, hvis du ønsker det for din ejendom:**

Rum: \_\_\_\_\_ Ti = \_\_\_\_\_ °C

Rum: \_\_\_\_\_ Ti = \_\_\_\_\_ °C

Rum: \_\_\_\_\_ Ti = \_\_\_\_\_ °C

Rum: \_\_\_\_\_ Ti = \_\_\_\_\_ °C

**Angivelser om varmesystem**

- Varmepumpe fremløb ca: 30 – 45 °C
- Termisk solcelleanlæg med varmeunderstøttelse
- Kondenserende kedel  
(gas/olie) fremløb ca: 30 – 50 °C
- Fjernvarme (f.eks. kommunale forsyningsselskaber)
- Lavtemperatur varmeproducerende anlæg  
(gas/olie) fremløb ca: 75 °C
- \_\_\_\_\_

**Fremløbstemperatur**

\_\_\_\_\_ °C

\_\_\_\_\_ °C

\_\_\_\_\_ °C

\_\_\_\_\_ °C

\_\_\_\_\_ °C

Tilbud/tegning ønsket indtil: \_\_\_\_\_

Arkitekt/ejer: \_\_\_\_\_ Dato: \_\_\_\_\_

Underskrift: \_\_\_\_\_

**Henvisning:** Alle beregninger, angivelser og mål skal betragtes som projekteringsunderstøttelse og ikke som en planlægning og skal kontrolleres hhv. evt. ændres mhp. korrekthed og anvendelighed på stedet på eget ansvar, f.eks. af en planlægningsspecialist.

## Bilag II. II



## Byggebeskrivelse

- Nybyggeri iht. bekendtgørelse om energibesparelse
- Ældre bygning \_\_\_\_\_ Byggeår: \_\_\_\_\_
- Sanering iht. bekendtgørelse om energibesparelse  
Byggeår: \_\_\_\_\_

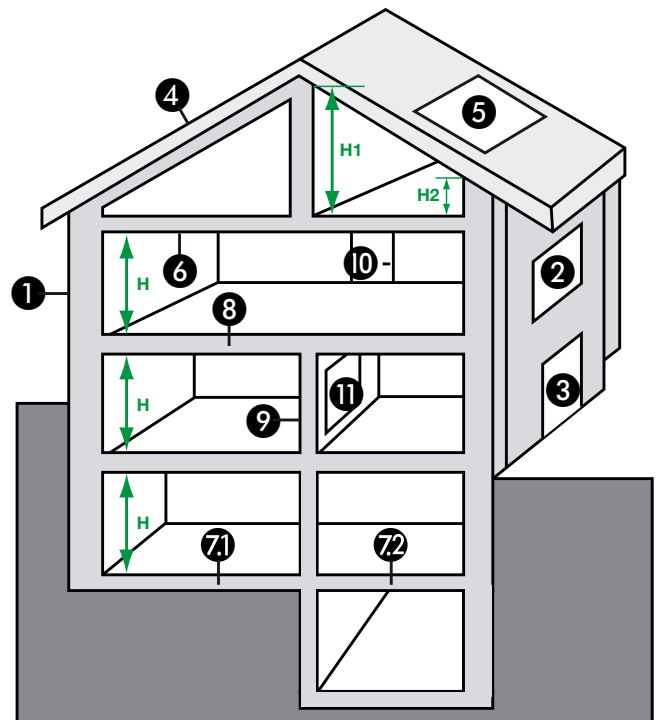
Til vinterhave

(eller lignende)

er bilag I. III påkrævet!

	Notér lagtykkelser, hvis U-værdier ikke forhånden	U-værdier $W/(m^2 K)$ for dit byggeprojekt*1			
		kl	st	1.	lo
➔ ➊ ydervæg 1.1 _____ cm					
	Lag 1 _____ cm materiale				
	Lag 2 _____ cm materiale				
	Lag 3 _____ cm materiale				
	Lag 4 _____ cm materiale				
➔ ➋ ydervæg 1.2 _____ cm					
	Lag 1 _____ cm materiale				
	Lag 2 _____ cm materiale				
	Lag 3 _____ cm materiale				
	Lag 4 _____ cm materiale				
➔ ➌ Ydervinduer *2					
➔ ➍ Yderdør					
➔ ➎ Tag					
➔ ➏ Tagvindue *2					
➔ ➐ Loft mod uopvarmet rum					
➔ ➑ Gulv mod jord					
➔ ➒ Gulv mod uopvarmet rum					
➔ ➓ Gulv mod opvarmet rum					
➔ ➙ Indervæg _____ cm					
➔ ➚ Inderdør					
➔ ➛ Indvendigt vindue					

	Etagenhøjde [m]			
	kl	st	1.	lo
H				
H				
H				
H				
H1				
H2				



➔ Pligtfelt (hvis komponent forhånden)

\*1 Til tekniske beregninger mhp. vores varmesystem er projektbaserede U-værdier påkrævet.

\*2 Hvis U-værdier og vinduesstørrelser ikke er forhånden, skal bilag I. III – Bilag Glas – udfyldes.

Maks. temperaturer i den øverste del af gulvet iht. DIN-EN 1264Dine maks. ønskede temperaturer i den øverste del af gulvet  
hvis afvigende/påkrævet

Opholdszone: 29 °C

Randzone: 35 °C

Badeværelser: 33 °C

Opholdszone: \_\_\_\_\_ °C

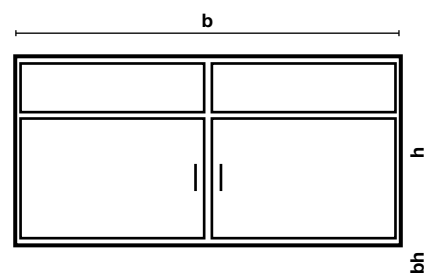
Randzone: \_\_\_\_\_ °C

Badeværelser: \_\_\_\_\_ °C



## Bilag II.III

### Bilag glas



Projekt-nr.: \_\_\_\_\_

Byggeprojekt: \_\_\_\_\_

						... eller	... Angivelser - såfremt U-værdi i alt ikke er forhånden			
Etage-beteg- nelse	Rum	Vindues- pos.-nr.*	Vindues- bredde b [m]	Vindues- højde h [m]	Brystnings- højde bh [m]	U-værdi i alt** [W/m²K]	Produktions- dato***	1-lags- glas/ U-værdi***	2-lags- glas/ U-værdi***	3-lags- glas/ U-værdi***

\* Anbring numre på vinduerne på tegningen iht. positionerne.

\*\* U-værdi i alt er vinduet inklusiv ramme.

\*\*\* Som regel findes disse data printet eller stanset på metalstykket mellem glasset – der findes ofte glasoverfladens U-værdi uden vinduets ramme.

#### Yderligere angivelser om vinterhaven

##### Anvendelsesformål

- Fuldt udnyttet boligareal med ønsket indendørstemperatur på \_\_\_\_\_ °C
- Grundtemperering på \_\_\_\_\_ °C
- Kun gulvtemperering (da varmebehov allerede bliver dækket vha. evt. forhåndenværende radiatorer/konvektorer)

##### Overgang fra vinterhaven til bygningen

- ben konstruktion
- Lukket konstruktion
- Fritstående vinterhave

##### Vinterhavens tagoverflade er:

- Komplet af glas med en U-værdi på \_\_\_\_\_ [W/(m² K)]
- \_\_\_\_\_ % af glas (U1) / \_\_\_\_\_ % etageloft (U2)... med en U-værdi på U1 \_\_\_\_\_ [W/(m² K)] / U2 \_\_\_\_\_ [W/(m² K)]
- Isoleret med en U-værdi på \_\_\_\_\_ [W/(m² K)]
- Uisoleret med en U-værdi på \_\_\_\_\_ [W/(m² K)]

##### Ekstra radiatorer er:

- ikke planlagt
- planlagt – Ydelse for radiatorer/konvektorer: \_\_\_\_\_ W.



## Bilag III



### Påfyldning, skylning og udluftning af Schlüter®-BEKOTEC-THERM varmekredse

#### I. Forudsætninger

1. Tæthedskontrol er protokoleret iht. DIN EN 1264-4.
2. Det komplette anlæg er uden strøm og beskyttet mod frost.
3. Påfyldning, skylning og udluftning skal overvåges af en fagkyndig person.  
Der skal specificeres et fast forløb mhp. påfyldning og skylning af ordregiveren, hvor der bliver taget hensyn til de gældende anlægsspecifikationer
4. Det forhåndenværende tilslutningstryk såvel som flowhastigheden er sikret vha. egnede påfyldningsanordninger.
5. Tilslutningen til drikkevandsforsyningen skal udføres iht. til de gældende forskrifter.
6. Påfyldningsvandkvaliteten svarer til VDI direktiv-2035 eller skal tilpasses vha. et vandbehandlingssystem.

#### II. Procedure mhp. påfyldning og udluftning af Schlüter-BEKOTEC-THERM-systemer.

##### Anlægget skal påfyldes og skylles iht. følgende skema.

Kuglehanerne **A** på varmekredsfordeleren skal lukkes.

Åbn flowmåleren **B** iht. beskrivelsen på side 52.

Påfyldning og skylningen skal udføres langsomt iht. planen fra kreds til til kreds für fra den lavest placerede varmekredsfordeler til den højest placerede.

Den mest sikre metode består i at skylle varmekredsene den ene efter den anden en ad gangen.

Tilførslen finder sted med påfyldnings-/tømningshanen **C**, på fremløbet til fordelermanifolden (HVT/DE eller HVP).

Afløbet skal tilsluttes på returløbet **D** og føres hen mod et åbent, synligt afløb **E**.

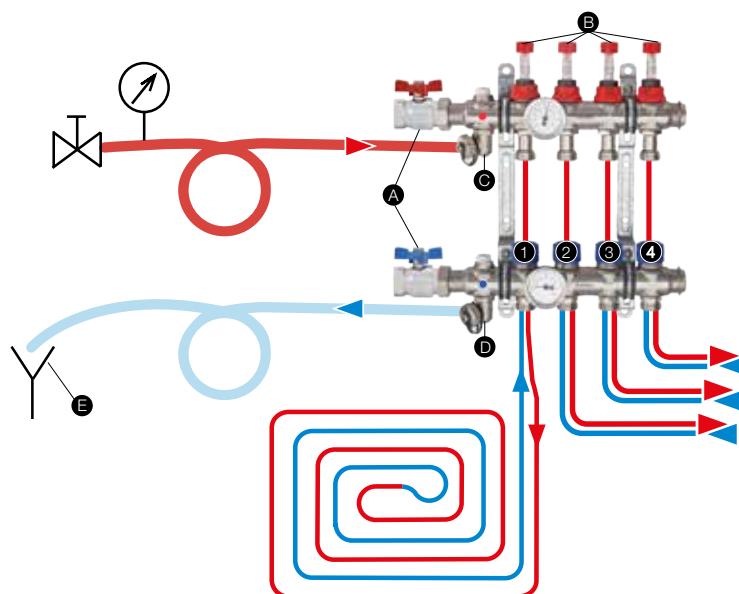
Ved at åbne og lukke de manuelle reguleringshætter (1 – 4) er det muligt at skylle hver enkelt varmekreds, indtil der ikke længere forekommer luftbobler på det tilsluttede afløb.

Den forhåndenværende luft i varmekredsmanifolden kan fjernes vha. de manuelle udluftningsventiler.

Inden den første opvarmning skal den hydrauliske afbalancering udføres, som beskrevet på side 52.

Derudover skal der tages højde for udførelserne „Forarbejdning og idriftsættelse ved forskellige gulvbelægninger“ på side 80 ff..

- A** Kuglehaner
- B** Flowmåler
- C** Påfyldnings-/tømningshane-fremløb
- D** Påfyldnings-/tømningshane-returløb
- E** Afløb





## Bilag IV

### Trykprøveprotokol

**Byggeprojekt:** Adresse: \_\_\_\_\_

Postnummer, lokalitet: \_\_\_\_\_

**Udførende håndværker:** \_\_\_\_\_

**Navn:** \_\_\_\_\_

Adresse: \_\_\_\_\_

Postnummer, lokalitet: \_\_\_\_\_

Tlf./Fax: \_\_\_\_\_

**Byggeafsnit:** \_\_\_\_\_

**Etage/lejlighed:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Kontrolstart:** Dato \_\_\_\_\_ Klokkeslæt \_\_\_\_\_

**Omgivelsestemperatur:** \_\_\_\_\_ °C vandtemperatur: \_\_\_\_\_ °C

**Maks. driftstryk:** \_\_\_\_\_ bar

#### Krav/forudsætninger

Systemets tæthed skal kontrolleres inden udførelse af afretningslaget vha. en vandtrykprøvning. Kontroltrykket er det dobbelte af driftstrykket, men dog mindst 6 bar. Inden for 30 minutter skal kontroltrykket genoprettes 2 gange i tidsintervaller på 10 minutter. I de efterfølgende 30 minutter må trykfaldet maks. være på 0,6 bar (0,1 bar pr. 5 minutter). Driftstrykket skal opretholdes ved udførelsen af afretningslaget.

#### Henvisning: Anlægget skal beskyttes mod frost.

#### Kontrolpunkter

Visuel kontrol af alle forbindelser mhp. faglig korrekt udførelse  ja  nej

Anlægskomponenter som f.eks. ekspansionsbeholder

og sikkerhedsventil, for hvilke det nominelle tryk ikke mindst svarer til

kontroltrykket, skal udelukkes fra kontrollen  ja  nej

Anlæg fyldt med koldt vand, skyllet og udluftet komplet  ja  nej

Visuel kontrol af alle forbindelser mhp tæthed  ja  nej

Start-kontroltryk\*: \_\_\_\_\_ bar Klokkeslæt: \_\_\_\_\_

\* Faldet mhp. startkontroltrykket som følge af rørens ekspansion skal udlignes. Der skal tages højde for temperatursvingninger.

Slutkontroltryk: \_\_\_\_\_ bar Klokkeslæt: \_\_\_\_\_

Systemet var under kontroltidrummet  tæt  ikke tæt

Permanente deformationer på komponenter var ikke forhånden.

#### Bekræftelse af den udøvende

Sted/dato \_\_\_\_\_ Underskrift/firmastempel \_\_\_\_\_

**Bilag V**
**Opvarmning/afretningslagsopvarmning af Schlüter®-  
BEKOTEC-THERM ved ikke-keramiske gulvbelægninger**

Vi er opmærksomme på følgende betingelser fra producenten af Schlüter-Systems KG Iserlohn:

Opvarmning, afretningslagsopvarmning:

Afretningslaget kan først opvarmes efter tidligst 7 dage. Med udgangspunkt i 25° C kan fremløbstemperaturen i den forbindelse dagligt øges med ca. ≤ 5 °C op til maks. 35 °C. Denne temperatur skal opretholdes, indtil afretningslaget er klar til udførelse af belægningen. Udførelsen af den øverste gulvbelægning må først finde sted, når systemet er afkølet.

**Protokol/erklæring**

Objekt: \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Vi bekræfter overholdelse af følgende producentbetingelser.**

- a) Afretningslaget blev ikke opvarmet inden for de første 7 dage efter udførelse af afretningslaget (der skal tages højde for afvigende producentangivelser)
- b) Opvarmningsproceduren blev udført efter \_\_\_\_\_ dage
  - startende med en fremløbstemperatur på 25 °C
  - der fandt ingen opvarmning sted
- c) Opvarmningstabel

Dage afretningslagsopvarmning	Nom. fremløbslaufftemperatur	Aflæst fremløbtemp.	Dato, klokkeslæt	Kontrollør
1. dag	25 °C			
2. dag	30 °C			
3. dag	maks. °C			
4. dag	maks. °C			
5. dag	maks. °C			
6. dag	maks. °C			

Opvarmningen blev afsluttet den \_\_\_\_\_.

Udførende håndværker: \_\_\_\_\_ Arkitekt/entreprenør: \_\_\_\_\_



## Bilag VI



### Protokol CM-måling

Ordregiver: \_\_\_\_\_

Byggeprojekt: \_\_\_\_\_

Alder for afretningslag: \_\_\_\_\_

- CT** (Afretningslag af cement)  
 **CA** (Afretningslag af calciumsulfat)  
 **CTF** (Selvsnivellerende gulvmasse af cement)  
 **CAF** (Selvsnivellerende gulvmasse af calciumsulfat)

Fasthedsklasse: \_\_\_\_\_

- opvarmet  
 uopvarmet  
 på isolering

#### Fugtindhold i afretningslag, der er relevant i forbindelse med klargøring til belægning \*

Gulvbelægning	CT/CTF opvarmet/uopvarmet	CA/CAF opvarmet	CA/CAF uopvarmet
Keramik/natursten i forbindelse med Schlüter-DITRA	–	≤ 2,0 %	≤ 2,0 %
Stof og elastiske belægninger, parket og laminat	≤ 1,8 %	≤ 0,5 %	≤ 0,5 %

\* Mhp. restfugtighed i afretningslaget skal der tages højde for de tilsvarende produktdatablade og retningslinjer vedr. forarbejning fra producenten af gulvbelægningen.

**Henvisning:** Protokol vedr. afretningslagsopvarmning se bilag V.

Måling	By	Indledende vægt (g)	Monometertryk (bar)	Vandindhold (%)
1				
2				
3				
4				
5				

Afretningslag som skal belægges: \_\_\_\_\_ m<sup>2</sup>

Bemærkninger/tilstedeværende: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Dato/underskrift

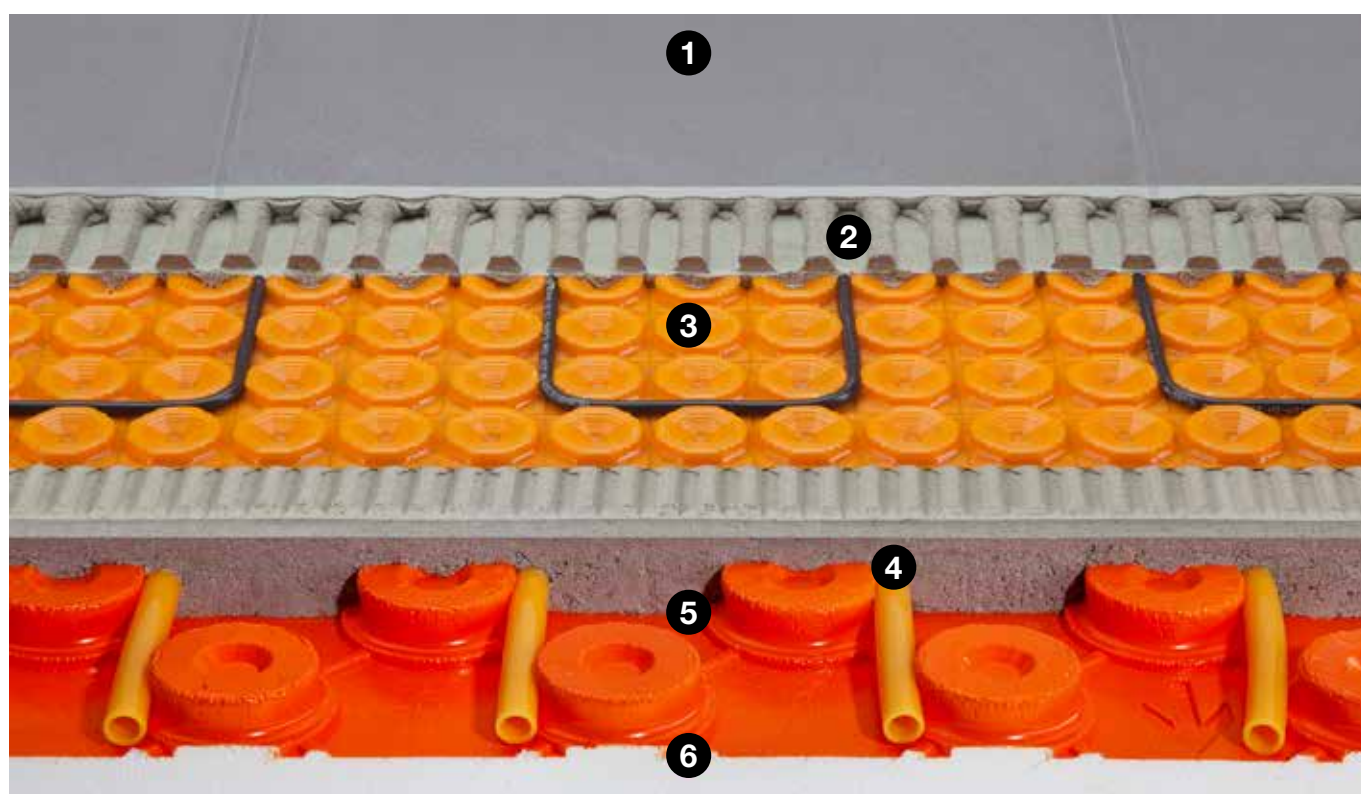
\_\_\_\_\_  
Dato/underskrift ordregiver

## Schlüter®-DITRA-HEAT-E i forbindelse med Schlüter®-BEKOTEC-THERM

Afkoblings- og tempereringssystemet Schlüter-DITRA-HEAT-E er det optimale supplement til Schlüter-BEKOTEC-THERM mhp. gulvtemperering hele året rundt.

Særligt i overgangsperioder, om foråret eller efteråret, er det ikke særligt økonomisk kun at anvende centralvarmesystemet til badeværelset. I disse overgangsperioder kan gulvtemperering DITRA-HEAT-E anvendes som hensigtsmæssigt supplement på BEKOTEC-THERM.

Vha. af føringen af varmekablet umiddelbart under den keramiske belægning har systemet en hurtig reaktionstid. DITRA-HEAT-E installeret i brusere i plan med gulvet sørger for hurtig tørring i bruserområdet og forhindrer på den måde aktivt dannelse af skimmelsvamp.



- |   |   |   |
|---|---|---|
| <b>1</b> Keramisk belægning                   | <b>3</b> Schlüter®-DITRA-HEAT             | <b>5</b> Schlüter®-BEKOTEC-EN                 |
| <b>2</b> Schlüter®-DITRA-HEAT-E-HK varmekabel | <b>4</b> Schlüter®-BEKOTEC-EN HR Varmerør | <b>6</b> Isolering nedenunder (DEO eller DES) |

i

### Henvisning:

Anvendelsen af Schlüter-DITRA-HEAT-DUO og Schlüter-BEKOTEC-THERM anbefales ikke, eftersom det 2 mm tykke fleece på undersiden forhindrer en varmeafgivelse fra varmtvandsgulvvarmesystemet.



## Schlüter®-BEKOTEC-styring med Schlüter®-DITRA-HEAT-E-Controller

Det er ikke altid nødvendigt at søge efter store løsninger til små opgaver.

Med Schlüter-DITRA-HEAT-E-Controller med rumpåvirkningsfunktion (undtagelse: analog DITRA-HEAT-E-Controller RT4) er det også muligt at aktivere vores telestater Schlüter-BEKOTEC-THERM BTESA 230 V2. Dette kan være en fordel ved projekter så som enkelte rum, udstillingsrum eller biludstillingslokaler.

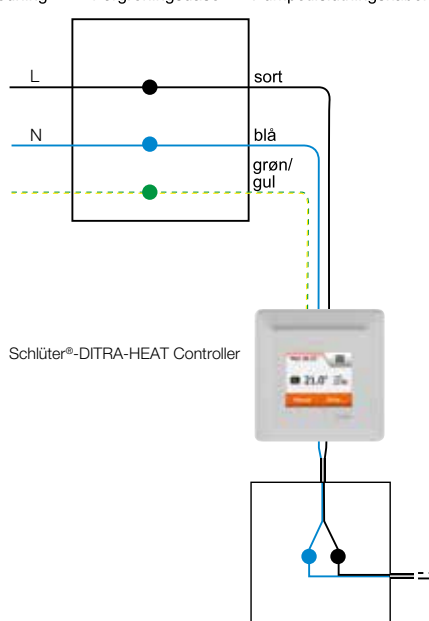
Yderligere oplysninger kan fås hos vores tekniske salgsafdeling.

### Eksempel: 2 rum med 3 varmekredse for hvert rum og 3 telestater

Reguleringskomponenter Standard	Reguleringskomponenter med DH-Controller
6 x telestat ESA 230 V2	6 x telestat ESA 230 V2
2 x rumsensor ER	—
1 x basismodul EBC	—
1 x timer EET	—
1 x tilslutningsmodul EAR	—
—	2 x DH Controller

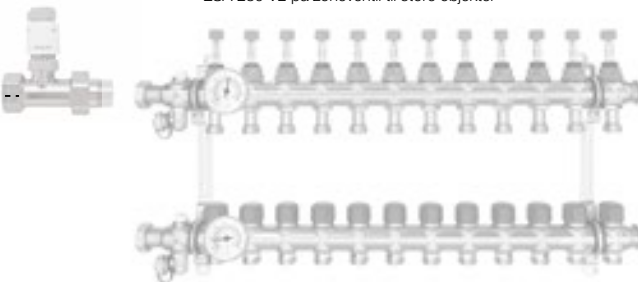
## Strømskema:

Nettilledning    Forgreningsdåse    Pumpetilslutningskabel

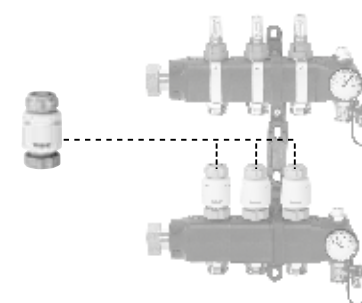


## Eksempler på anvendelse

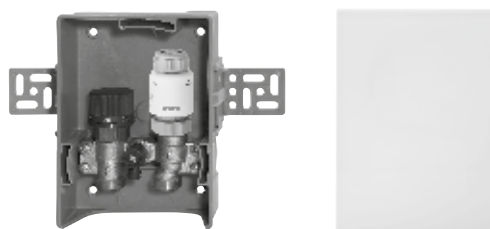
ESA 230 V2 på zoneventil til store objekter



ESA 230 V2 telestat til individuel regulering



ESA 230 V2 telestat til styring af individuelle rum



i

### Henvisning:

#### Schlüter®-DITRA-HEAT-E-Controller

I menupunktet „Føleranvendelse“ skal valget „Rum“ foretages.

I forbindelse med den valgte anvendelse skal der ikke monteres nogen gulvfolere.

## Schlüter®-DITRA-HEAT-E

### Elektrisk vægtemperering – dækker yderligere varmebehov på badeværelset

På grund af deres størrelse kan badeværelser ofte ikke opvarmes tilstrækkeligt med gulvvarme. I det tilfælde supplerer den elektriske vægtemperering Schlüter-DITRA-HEAT-E det keramiske klimagulv perfekt og dækker det forhåndenværende varmebehov. Derved kan de zoner, der skal opvarmes, tilpasses individuelt til ejerens og brugerens ønsker, så vægvarmepladen f.eks. integreres målrettet i bruseområdet.

- ✓ Lang levetid og vedligeholdelsesfri.
- ✓ Nem eftermontering.
- ✓ Hurtig opvarmning.
- ✓ Nem udlægning.
- ✓ Lav konstruktionshøjde.
- ✓ Praktiske kompletsæt.

Yderligere oplysninger findes på:  
[schluter-systems.dk](http://schluter-systems.dk)



[bekotec-therm.dk](http://bekotec-therm.dk)



© Atlas Concorde



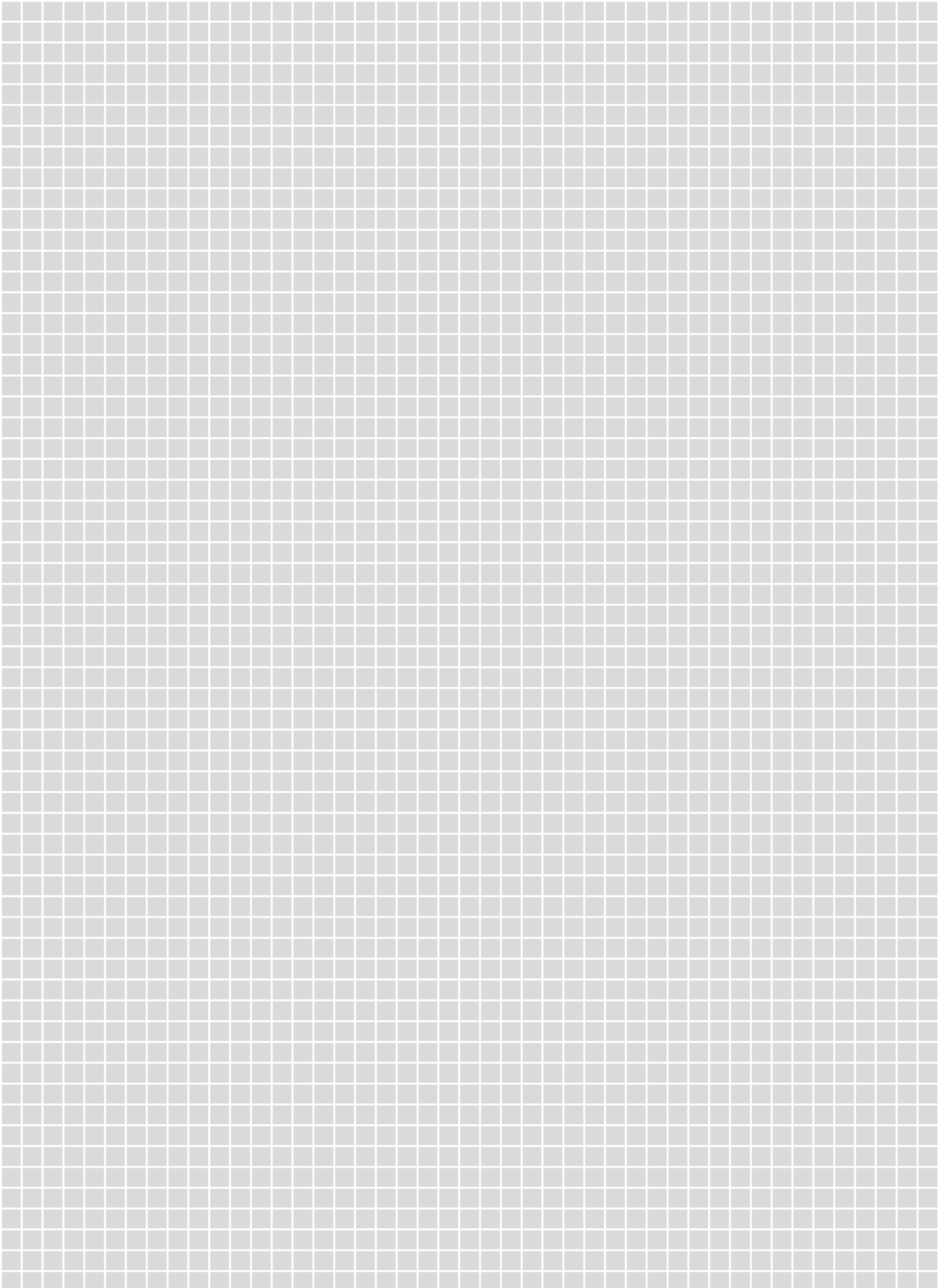


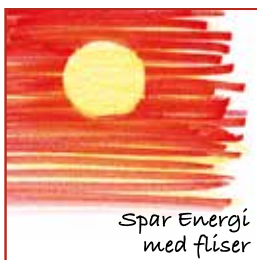
## Oversigt over citerede standarder og lovgivninger i den forhåndenværende Schlüter®-BEKOTEC-THERM-manual

<b>DIN EN 1264-1</b>	Overfladeintegrerede varme- og kølesystemer med vandgennemstrømning i rum Del 1: Definitioner og symboler
<b>DIN EN 1264-2</b>	Overfladeintegrerede varme- og kølesystemer med vandgennemstrømning i rum Del 2: Gulvvarmesystem: Kontrolmetode til specifikation af varmeeffekten under anvendelse af beregningsmetoder og eksperimentelle metoder
<b>DIN EN 1264-3</b>	Overfladeintegrerede varme- og kølesystemer med vandgennemstrømning i rum Del 3: Dimensionering
<b>DIN EN 1264-4</b>	Overfladeintegrerede varme- og kølesystemer med vandgennemstrømning i rum Del 4: Installation
<b>DIN EN 1264-5</b>	Overfladeintegrerede varme- og kølesystemer med vandgennemstrømning i rum Del 5: Opvarmings- og køleoverflader i gulv, loft og vægge - Specifikation af varmeydelse og køleeffekt
<b>DIN EN 1991-1-1</b>	Eurocode 1: Last på bærende konstruktioner - Del 1-1: Generelle laster – Densiteter, egenlast og nyttelast for bygninger
<b>Grænsefladekoordination</b>	BVF grænsefladekoordination ved overfladeopvarmning og overfladekølesystemer i eksisterende bygninger
<b>DIN 18560-1</b>	Afretningslag i byggesektoren Del 1: Generelle krav, kontrol og udførelse
<b>DIN 18560-2</b>	Afretningslag i byggesektoren Del 2: Afretningslag og opvarmede afretningslag på isoleringslag (svømmende afretningslag)
<b>DIN 18202</b>	Tolerancer inden for bygge- og anlægssektoren - bygningskomplekser
<b>DIN 4109</b>	Lydisolering inden for bygge- og anlægssektoren
<b>DIN 4108 - 6</b>	Varmeisolering og energi-besparelser i bygninger Del 6: Beregning af det årlige opvarmnings- og energibehov
<b>DIN 4108 - 10</b>	Varmeisolering og energi-besparelser i bygninger Del 10: Anvendelsesrelaterede krav til termisk isolering - Fabriksfremstillet termisk isolering
<b>DIN EN 13813</b>	Materialer og præfabrikerede produkter til gulvafretning gulvafretningsmateriale - Egenskaber og krav
<b>DIN 18534-2</b>	Tætning af indendørs rum Del 2: Tætning med tætningsmaterialer i baneform
<b>DIN EN ISO 10140</b>	Akustik - Måling af lydisolering for komponenter i prøvebænk Del 3: Måling af trinlydisolering
<b>DIN 16833</b>	Øget temperaturbestandighed som følge af rør af polyethylen (PE-RT) - PE-RT type I og PE-RT type II - Generelle kvalitetskrav, kontroller
<b>DIN 16834</b>	Øget temperaturbestandighed som følge af rør af polyethylen (PE-RT) - PE-RT type I og PE-RT type II - Mål
<b>DIN 4724</b>	Rørledningssystemer af plastik til varmtvands-gulvvarmesystem og radiatortilslutning - Tværbunden polyethylen med medium densitet (PE-MDX)
<b>DIN 4726</b>	Varmtvands-overfladeopvarmningsystemer og radiatortilslutning - Plastik- og flerlags rørledningssystemer
<b>DIN 18365</b>	VOB regler for tildeling af kontrakter og kontrakter mhp. bygge- og anlægsarbejde - Del C: Generelle tekniske kontraktbetingelser mhp bygge- og anlægsarbejde (ATV) - Gulvbelægningsarbejde
<b>DIN 1055</b>	Påvirkninger på bærende konstruktioner
<b>DIN EN 12831</b>	Energetisk evaluering af bygninger- Metode til beregning af standard-varmebehov

De love og standarder, der var gældende på tidspunktet for printversionen af denne BEKOTEC-THERM-manual, gør sig gældende.







... made by Schlüter-Systems  
[www.bekotec-therm.dk](http://www.bekotec-therm.dk)



Bundesverband Flächenheizungen  
und Flächenkühlungen e.V.



[bekotec-therm.dk](http://bekotec-therm.dk)



Din forhandler:



INNOVATION MED PROFIL

Schlüter-Systems KG · Schmölestraße 7 · D-58640 Iserlohn  
Tlf.: +49 2371 971-1261 · Fax: +49 2371 971-1112 · [info@schlueter.de](mailto:info@schlueter.de) · [schlueter-systems.com](http://schlueter-systems.com)